

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE OBRA CIVIL**

## **1.1 INSTALACIONES PROVISIONALES**

El Contratista ejecutará todas las instalaciones provisionales necesarias para la realización de la obra contratada, según detalles dados por el Contratante. Estas incluyen oficina del Contratista, depósito de materiales (almacén), sanitarios, vestuarios, acometida de agua y energía eléctrica, instalación de equipos y en general todas aquellas obras que se necesiten para llevar a buen término los trabajos encomendados.

Las construcciones provisionales podrán ser edificaciones ligeras, fácilmente desmontables. Una vez terminada la obra, el contratista deberá retirar todas estas edificaciones y dejar resanando las partes y elementos afectados por la implantación y uso.

## **1.2 DEMOLICIONES Y REMODELACIONES**

El Contratista efectuará las demoliciones necesarias de la edificación existente, para llevar a cabo el proyecto. Para lo cual deberá obtener la autorización Municipal correspondiente y de ser necesario la consulta de un D.R.O. (Director Responsable de Obra), que sea corresponsable en la ejecución de estos trabajos y será de su entera responsabilidad en lo relacionado con daños a terceros en caso de producirse.

Previa a la iniciación de cualquier intervención se deberá proteger debidamente las partes de los edificios existentes próximos a las áreas de intervención y las vías peatonales próximas, tanto para evitar accidentes a las personas como para evitar cualquier deterioro. Los derrocamientos deberán ser ejecutados preferentemente mediante utilización de andamiajes, picando a mano con cinceles mediante golpes con marros o martillos de no más de 10 lb. de peso, con el objeto de no provocar la caída de sectores grandes de pared o elementos a derrocar.

En el caso de practicar aberturas en elementos estructurales, como diafragmas de conexión con edificio de estacionamientos existente, se deberá utilizar maquinaria y técnicas apropiadas evitando lesionar a las estructuras no intervenidas.

Las remodelaciones exigen restaurar los elementos que resultaren afectados, debiéndolos dejar en condiciones óptimas.

## **1.3 REPLANTEO**

Los trabajos de replanteo serán realizados con aparatos de precisión (niveles, cintas etc.) y estacas, en base a las indicaciones de los planos respectivos como paso previo a la excavación y/o derrocamientos. Las estacas deberán estar fuera del límite de la construcción y quedarán como testigos para la supervisión permanente durante la construcción y obtener la aprobación de la misma.

## **1.4 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

El movimiento de tierras se hará de acuerdo a lo señalado en los planos preparados para tal fin. Se tendrá especial cuidado con el replanteo respetando retiros y cotas señaladas en planos. El material resultante de la ejecución de esta partida, no necesario para la obra, deberá ser retirado por el Contratista fuera del área, salvo que el Supervisor indique lo contrario.

## **1.5 EXCAVACIÓN Y DESALOJO**

Si se encuentra tuberías enterradas al realizar la excavación, se notificará al Supervisor para que éstas sean reubicadas y/o protegidas. Si se encuentran condiciones no previstas, como agua, áreas suaves, etc., se suspenderá el trabajo y se comunicará a Supervisión, para solicitar la instrucción para el tratamiento de estas.

Las excavaciones deberán ser realizadas de acuerdo a sus alturas, límites, cotas, gradientes y secciones que se indiquen en los planos estructurales y arquitectónicos, salvo condiciones diferentes o reales de obra. Estas tienen que ser comunicadas al Supervisor.

Las excavaciones deberán ser programadas en sujeción a los diseños y recomendaciones de los estudios técnicos correspondientes y el proceso constructivo indicado.

Cuando exista material en exceso o inadecuado para ser usado en rellenos, deberá ser desalojado fuera de los límites de la obra, sin que afecte a las propiedades colindantes. El trabajo final de la excavación en los sitios donde se especifica construir alguna obra de hormigón, exterior, deberá realizarse con la menor anticipación posible a la colocación de hormigón, para evitar alteraciones por la intemperie.

Es deber del Contratista velar por la estabilidad de las propiedades adyacentes cuando se estén realizando las excavaciones, por lo que deberá apuntarla adecuadamente, de modo que se garantice la estabilidad y permanencia de esas edificaciones sin que ocurran daños. Este apuntalamiento deberá ser revisado y aprobado por el Supervisor y el Contratista velará por su buena conservación. Será retirado cuando las obras realizadas con posterioridad a la excavación aseguren la estabilidad de dichas propiedades.

Las excavaciones se deberán proteger contra la lluvia, deslizamiento y/o excavaciones de Material. El Contratista velará por la seguridad de su personal que esté ejecutando excavaciones en zanjas y deberá disponer, en caso de ser necesario, de entibados o apuntalamiento.

Las normas para el apuntalamiento provisional en excavaciones son las siguientes:

**a.-** Cuando se usan montajes y puntales, éstos se colocan a intervalos no mayores de 2.50 metros, medidos en el sentido longitudinal del estibado y deberán penetrar en el terreno lo suficiente para soportar el empuje de las paredes de la excavación.

**b.-** Para excavaciones mayores de 5.00 metros, de profundidad, o cuando el empuje lateral sobre las paredes de la excavación sea grande, deberán utilizarse entibados metálicos.

c.- Cuando las condiciones del terreno lo exijan o cuando se indique en los planos estructurales, se protegerá las paredes de la excavación con tablestacas o concreto proyectado, más allá de los límites indicados por los planos o por el Supervisor; posteriormente será rellenado de acuerdo a los requisitos indicados para el rubro de relleno.

## **1.6 RELLENO Y COMPACTACIÓN**

El material para relleno será granular de acarreo, no plástico, con la debida aprobación por parte de la Supervisión, libre de piedras de más de 5 cm., y escombros de cal y concreto, o material orgánico; la compactación se la realizará mecánicamente o manual según lo indique el proyecto. Se colocará los rellenos en general en capas de un máximo de 20 cm. de altura. Se agregará agua para obtener una humedad óptima sin inundar y que permita la compactación mecánica al 95% mínimo de la densidad de la medida Proctor Standar. Se realizará las pruebas necesarias, para determinar dicha compactación, de acuerdo a los procedimientos establecidos.

La construcción de los rellenos estará de acuerdo con las especificaciones y según las líneas, niveles y gradientes que señalen los planos arquitectónicos y estructurales, o que las condiciones de obra lo determinen, con aprobación de la Supervisión.

Será de responsabilidad del Contratista obtener, transportar y mantener el material necesario para la construcción de rellenos, sea que el mismo provenga de excavaciones o de bancos autorizados previa autorización por parte de la supervisión.

Se cuidará de no utilizar el compactador mecánico en áreas cercanas a edificios o construcciones existentes dentro o fuera de la propiedad. Si se produce daños éstos deberán ser reparados a costo del Contratista.

No se procederá a rellenar y/o a tapar cualquier excavación que contenga líneas o tuberías de instalaciones y más servicios hasta que: hayan sido colocados y probados, se señalen en la bitácora de obra, donde la supervisión está aprobando la ejecución de estos trabajos.

## **1.7 CONCRETO**

Contiene las normas generales que regulan la fabricación, manejo, transporte, colocación, resistencia, acabados, formaletas, curado, protección, y en general todas las relacionadas con los concretos reforzados, simples o ciclópeos que se requieran en la ejecución de las obras.

Incluye además, especificaciones sobre el uso de aditivos, reparaciones del concreto, mortero, medida y pago de los concretos y losas aligeradas y las demás que tengan que ver con estas actividades.

### **1.7.1 GENERALIDADES**

El concreto estará constituido por una mezcla de cemento Portland, agua, agregados fino y grueso, y aditivos en algunos casos, los materiales cumplirán las

especificaciones que se detallan más adelante. El diseño de las mezclas de concreto se basará en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigen para las diversas estructuras, según los planos y especificaciones. La relación agua-cemento se indicará en el diseño de la mezcla.

## 1.7.2 MATERIALES

No se permitirán vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobadas por el supervisor, o sin que haya un programa de suministros adecuado para atender al normal desarrollo del plan general.

1.7.2.1 Cemento Portland. El diseño de las estructuras y estas especificaciones fueron ejecutadas para el uso de cemento Portland que se ajuste a las especificaciones **NMX-C-414-ONNCCE**. Si se utilizare otro tipo de cemento será necesario efectuar los cambios correspondientes, siempre que dicho tipo sea aceptado por el supervisor. Sólo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y en caso de que se le transporte en sacos, éstos serán lo suficientemente herméticos y fuertes para que el cemento no sufra alteraciones durante el transporte, manejo y almacenamiento. El cemento utilizado en la obra corresponderá al que sirvió de base para el diseño de la mezcla.

1.7.2.2 Agregados para Concreto. Los agregados finos y gruesos para fabricación de concreto cumplirán con las especificaciones de la designación **NMX-C-111-ONNCCE**. Se tendrá en cuenta la siguiente clasificación:

1.7.2.2.1 Agregado Fino. La granulometría de la arena estará dentro de los siguientes límites: **Esta especificación se verifica con la norma NMX-C-077-ONNCCE**

| Malla No. | % que Pasa |
|-----------|------------|
| 3/8       | 100        |
| 4         | 95 - 100   |
| 8         | 80 - 100   |
| 16        | 50 - 85    |
| 30        | 25 - 60    |
| 50        | 10 - 30    |
| 100       | 2 - 10     |

El agregado fino que se utilice para la fabricación del concreto cumplirá con las siguientes condiciones:

- Módulo de finura entre 2.3 y 3.1
- Pasa tamiz 200, no mayor del 3% para hormigón sujeto a desgaste y no mayor del 5% para cualquier otro caso.
- Deberá estar libre de raíces, micras, limos o cualquier otro material que pueda afectar la resistencia del concreto.

Previamente y con treinta (15) días mínimo de anticipación al vaciado de los concretos, el Contratista suministrará al supervisor los análisis necesarios de las arenas y los agregados gruesos que se utilizarán en la obra, para comprobar la bondad de los materiales, análisis que informarán: procedencia, granulometría, módulo de finura, porcentaje en peso de materias orgánicas, naturaleza de las mismas y concepto del laboratorio o de entidades competentes que garanticen calidad.

1.7.2.2 Agregado Grueso. Se compondrá de roca o grava dura; libre de pizarra, lascas u otros materiales exfoliables o descompuestos que puedan afectar la resistencia del concreto. No contendrá exceso de piedras planas; estará limpio y desprovisto de materias orgánicas.

El tamaño máximo del agregado oscilará entre  $1/5$  y  $2/3$  de la menor dimensión del elemento de la estructura. Para el caso de losas este tamaño no será mayor que  $1/3$  del espesor de las mismas.

La granulometría será la siguiente:

Para Cimentaciones:

| <b>Tamiz que Pasa</b> | <b>%</b> |
|-----------------------|----------|
| 2-1/2"                | 100      |
| 2"                    | 95 a 100 |
| 1"                    | 35 a 70  |
| 1/2"                  | 10 a 30  |
| No. 4                 | 0 a 5    |

Para columnas y paredes:

| Tamiz que Pasa | %        |
|----------------|----------|
| 2"             | 100      |
| 1-1/2"         | 95 a 100 |
| 3/4"           | 35 a 70  |
| 3/8"           | 10 a 30  |
| No 4           | 0 a 5    |

Para losas y vigas:

| Tamiz que Pasa | %        |
|----------------|----------|
| 1-1/2"         | 100      |
| 1"             | 95 a 100 |
| 1/2"           | 25 a 60  |
| No 4           | 0 a 10   |
| No 8           | 0 a 5    |

Además se debe tener en cuenta, que la cantidad de material que pasa tamiz 200 no será mayor de 1%.

Cuando en las fuentes de agregado no se encuentren materiales de la granulometría ni de las características de limpieza exigidas en los capítulos anteriores, serán de cuenta del Contratista los gastos en que incurra para el lavado, limpieza y reclasificación de éstos. La aceptación por parte de la supervisión, de una fuente de materiales indicada por el Contratista, no exime a éste de la responsabilidad que tiene con relación a sus características de acuerdo con estas especificaciones.

1.7.2.2.3 Análisis de Agregados y Cambio de Fuente. En todos los casos y para cualquier tipo de estructura, la supervisión queda en libertad de analizar todos y cada una de las porciones de materiales que lleguen a la obra, rechazar las que no cumplan con las especificaciones, ordenar el relavado, limpieza, reclasificación o cambio de fuente, siendo de cuenta del Contratista el costo de estas operaciones y el reemplazo del material rechazado.

1.7.2.3 Agua. **NMX-C-122** El agua será preferiblemente potable y no contendrá: ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales, cantidades apreciables de limos o cualquier otra sustancia que perjudique la buena calidad del concreto; se podrán emplear aguas que contengan menos del 1% en sulfatos.

Para utilizar agua de los arroyos es necesario que el Contratista adquiriera los permisos correspondientes.

1.7.2.4 Almacenamiento de Materiales. Se tendrán en cuenta los siguientes requisitos:

1.7.2.4.1 Cemento. El cemento será almacenado en lugar bien ventilado, seco y bajo cubierta. Los sacos no estarán en contacto directo con la tierra; no se harán pilas superiores a 14 sacos, para períodos de almacenamiento de hasta treinta (30) días, ni de más de siete (7) sacos para períodos más largos.

Requisitos especiales serán exigibles en ambientes sujetos a alto porcentaje de humedad atmosférica u otros factores desfavorables.

Es recomendable emplear el cemento en el orden cronológico de su recibo en la obra para evitar envejecimiento, apelmazamiento o fraguado superficial.

El cemento a granel se almacenará en tanques herméticos y se tendrá especial cuidado en su almacenamiento y manipuleo para prevenir su contaminación.

El cemento de diversas procedencias se almacenará separadamente para evitar el uso indiscriminado en la preparación de las mezclas.

1.7.2.4.2 Agregados. El almacenamiento de agregados se hará en áreas diferentes para cada tipo, bien drenadas y que permitan conservar los materiales libres de tierra o elementos extraños.

1.7.2.5 Aditivos. **NMX-C-255-ONNCCE** Sus principales usos son:

1.7.2.5.1 Para Estructuras en General. Se utilizarán siguiendo las instrucciones del fabricante cuando lo indiquen expresamente los planos, en casos especiales y con autorización de la supervisión.

No se permitirá el uso de aditivos que afecten la resistencia de la mezcla, o las propiedades del acero; por esto siempre se exigirá los mayores cuidados para emplearlos siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo con un diseño de mezclas específico, ensayado por medio de cilindros de prueba.

1.7.2.5.2 Para Estructuras Hidráulicas. Para el caso de estructuras hidráulicas el Contratista, con estudio y aprobación de la supervisión, podrá utilizar aditivos plastificantes e impermeabilizantes.

Se prohíbe el uso de los aditivos a base de cloruro de calcio.

Si durante el avance de la obra la supervisión encuentra que la calidad y las cualidades que el aditivo suministra o adiciona, no corresponden a lo indicado por el fabricante, podrá ordenar que se suspenda su inclusión en las mezclas de concreto y si ha demeritado la calidad del concreto exigida ordenará la reparación o demolición de la

parte fabricada con el aditivo, labores estas que, con la reconstrucción serán de cuenta del Contratista, siempre y cuando el empleo de aditivo no haya sido exigencia de la supervisión.

### 1.7.3 DISEÑO DE LA MEZCLA

Corresponderá al Contratista el diseño de las mezclas de concreto y efectuar las pruebas de laboratorio que confirmen y garanticen su correcta utilización

El diseño tendrá en cuenta el uso de los aditivos que se indiquen en los planos, las especificaciones o las exigidas por la supervisión.

Para evaluar la diferencia existente entre las condiciones de laboratorio y las condiciones en la obra, las resistencias de diseño de las mezclas y las resultantes de las pruebas de los concretos preparados, tendrán un valor superior, cuando menos en un 20% a las resistencias de los concretos requeridos en la obra. La dosificación propuesta y los ensayos de laboratorio que comprueben su resistencia, cumplirán con los asentamientos exigidos para las diferentes partes de la obra, asentamientos que serán certificados por el laboratorio que realice las pruebas. El Contratista, con treinta (15) días de anticipación mínima, someterá al supervisor para su aprobación, muestras de todos los materiales indicando su procedencia y los diseños de las mezclas de concreto correspondientes, señalando la cantidad de cemento y de agua por metro cúbico de concreto para cada una de las proporciones usadas y con tres diferentes dosificaciones de agua por cada tamaño máximo de los agregados.

Para las pruebas de resistencia, el Contratista también someterá al supervisor, con 15 días de anticipación, cilindros de concreto obtenidos con los diferentes tipos de mezcla utilizados para el diseño, en cantidad no menor de cuatro (4) muestras para cada edad de ensayo (7 , 14 y 28 días) y cada dosificación de agua.

La supervisora, relacionará las mezclas a usar en cada parte de la obra de acuerdo con los ensayos certificados del laboratorio y ordenará al Contratista la utilización de ella. Con base en los ensayos se obtendrá también la relación que existe entre la resistencia a los siete (7) días, (14) y la probable a los veintiocho (28) días.

Durante la construcción se harán pruebas según indicaciones del supervisor, para establecer la calidad de los materiales y la relación que existe entre la resistencia a los 7, 14 y 28 días; igualmente, se determinará el tiempo óptimo de mezclado y la velocidad de la mezcladora.

Para concretos en los que se utilicen aditivos plastificantes, se diseñarán las mezclas de laboratorio con el respectivo aditivo y no se permitirá su uso mientras no se disponga de los resultados.

La supervisora podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.

Para mezclas de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3000 lbs/pulg<sup>2</sup>) o mayores, sólo se aceptarán dosificaciones proporcionales al peso.

La aprobación dada por el supervisor a las distintas dosificaciones no exime en nada la responsabilidad del Contratista respecto a la calidad de los concretos incorporados a la obra.

#### 1.7.4 MEZCLA DEL CONCRETO

Dentro de estas especificaciones se asigna al Contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos de la resistencia y laborabilidad indicados en los planos y se regula la acción de control ejercida por La Entidad por conducto de su supervisor.

Todos los concretos serán mezclados mecánicamente. El equipo será capaz de combinar y mezclar los componentes, producir una mezcla uniforme dentro del tiempo y a la velocidad especificada y descargada sin segregación de partículas.

El Contratista tendrá, como mínimo, una revolvedora de reserva para garantizar que la programación en el vaciado sea continua. El tiempo óptimo de mezclado para cada barcada, después que todos los elementos estén en la mezcladora, se determinará en el campo según las condiciones de operación.

El agua para la mezcla se añade antes de 1/4 del tiempo de mezclado, el cual se determinará como lo indica la siguiente tabla:

| <b>Capacidad del Equipo de Mezcla</b> | <b>Tiempo de Mezclado</b> |
|---------------------------------------|---------------------------|
| 1/2 metro cúbico o menos              | 1-1/4 minutos             |
| de 3/4 a 1-1/2 metros cúbicos         | 1-1/2 minutos             |

El tiempo de mezcla especificado se basa en el control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora.

La mezcladora girará a velocidad uniforme y no será operada a velocidades mayores de las recomendadas por el fabricante. Tampoco podrá cargarse en exceso de la capacidad recomendada por el mismo; en caso de revolvedora eléctrica se tendrá especial cuidado con el voltaje.

De acuerdo con las áreas de trabajo las mezclas de concreto se efectuarán con base en las siguientes normas:

1.7.4.1 Se podrán hacer por medios mecánicos y/o medios manuales. Si se mezcla manualmente, se hará sobre superficies limpias como plataformas de madera, o lámina de acero y en ningún caso sobre tierra u otras superficies que puedan afectar la calidad del concreto. Además, la barcada no excederá de 1/2 metro cúbico.

Todo concreto será dosificado por peso, o por volumen, para mezclas inferiores a 210 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia y para proporcionar la necesaria manejabilidad. La cantidad de agua contenida en los agregados será determinada de tiempo en tiempo como sea

requerido por el supervisor y esta cantidad será deducida del agua añadida en la mezcla, con el objeto de mantener constante la relación agua-cemento (A/C).

En todos los casos, la consistencia del concreto será tal que se obtenga un asentamiento que permita una buena manejabilidad en su colocación, de acuerdo con la geometría del elemento. No se permitirá el empleo de mezclas que tengan más de 30 minutos de preparadas o añadir agua al concreto, una vez se haya terminado el proceso de preparación.

#### 1.7.5 ENSAYOS DEL CONCRETO

La Entidad atribuye la máxima importancia al control de calidad de los concretos que vayan a ser usados en la obra y por conducto del residente de obra o de su representante, obligará a un minucioso examen de su ejecución y los informes escritos harán parte de la bitácora de obra.

Para controlar la calidad de los concretos se harán los siguientes ensayos:

1.7.5.1 Asentamiento. Las pruebas de asentamiento se harán por cada cinco (5) metros cúbicos de concreto a vaciar y serán efectuados con el consistímetro de Kelly o con el cono de Abrams. Los asentamientos máximos para las mezclas proyectadas serán los indicados al respecto para cada tipo, de acuerdo con la geometría del elemento a vaciar y con la separación del refuerzo.

1.7.5.2 Testigos de la Resistencia del Concreto. Las muestras serán ensayadas de acuerdo con el "Método para ensayos de cilindros de concreto a la compresión" (**NMX-C-061-ONNCCE**).

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria, corriendo ella de cuenta del Contratista pero bajo la vigilancia de la supervisión. Cada ensayo debe constar de la rotura de por lo menos cuatro cuerpos de prueba. La edad normal para ensayos de los cilindros de prueba será de veintiocho (28) días, pero para anticipar información que permitirá la marcha de la obra sin demoras extremas, dos de los cilindros de cada ensayo serán probados a la edad de siete (7) días y (14) días, calculándose la resistencia correlativa que tendrá a los veintiocho (28) días.

En casos especiales, cuando se trate de concreto de alta resistencia y ejecución rápida, es aceptable la prueba de cilindros a las 24 horas, sin abandonar el control con pruebas a 7, 14 y 28 días.

Durante el avance de la obra, el supervisor podrá tomar las muestras o cilindros al azar que considere necesarios para controlar la calidad del concreto. El Contratista proporcionará la mano de obra y los materiales necesarios y ayudará al Interventor, si es requerido, para tomar los cilindros de ensayo.

El valor de los ensayos de laboratorio ordenados por el supervisor serán por cuenta del Contratista.

Para efectos de confrontación se llevará un registro indicador de los sitios de la obra donde se usaron los concretos probados, la fecha de vaciado y el asentamiento. Se hará una prueba de rotura por cada diez metros cúbicos de mezcla a colocar para cada tipo de concreto. Cuando el volumen de concreto a vaciar en un (1) día para cada tipo de concreto sea menor de diez metros cúbicos, se sacará una prueba de rotura por cada tipo de concreto o elemento estructural, o como lo indique el supervisor; para atraques de tuberías de concreto se tomarán dos cilindros cada 6 metros cúbicos de avance.

Las pruebas serán tomadas separadamente de cada máquina mezcladora o tipo de concreto y sus resultados se considerarán también separadamente, o sea que en ningún caso se deberán promediar juntos los resultados de cilindros provenientes de diferentes máquinas mezcladoras o tipo de concreto.

La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias especificadas, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicarán una resistencia igual o mayor a esa resistencia. En los casos en que la resistencia de los cilindros de ensayo para cualquier parte de la obra esté por debajo de los requerimientos anotados en las especificaciones, el supervisor, de acuerdo con dichos ensayos y dada la ubicación o urgencia de la obra, podrá ordenar o no que tal concreto sea removido, o reemplazado con otro adecuado, dicha operación será por cuenta del Contratista en caso de ser imputable a él la responsabilidad.

Cuando los ensayos efectuados a los siete (7) y (14) días estén por debajo de las tolerancias admitidas, se prolongará el curado de las estructuras hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciados los concretos. En este caso se procurará que el curado sea lo más perfecto posible; la decisión definitiva se tomará con los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

Cuando los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presenten valores menores que los admitidos, se tomarán núcleos ("core-drill"), pruebas de concreto en la obra, o se practicará una prueba de carga en la estructura afectada. En el caso que sean satisfactorias estas pruebas se considerará satisfactoria la estructura. Pero si fallan estas pruebas, o cuando no sea posible practicarlas se ordenará la demolición de la estructura afectada. La prueba de carga será determinada por la supervisora según el caso. Las pruebas de concreto endurecido, se tomarán de acuerdo con las especificaciones de **NMX-C-083-ONNCCE**.

## **1.8 ACERO DE REFUERZO**

### **1.8.1 GENERALIDADES**

El trabajo cubierto por este capítulo consiste en el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso, los requisitos de estas especificaciones.

## 1.8.2 SUMINISTRO, DOBLAJE, FIGURACION Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO

1.8.2.1 Materiales. Las varillas de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas que no puedan ser enderezadas. Se utilizarán barras redondas lisas con un esfuerzo de cedencia de 2.820 Kg/cm<sup>2</sup>, grado 42 y barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 4.200 Kg/cm<sup>2</sup> grado 52, de acuerdo con los planos, los cuales se ajustarán a las normas **NMX-C-407-ONNCCE-2001**

1.8.2.2 Listas y Diagramas de Despiece. Cuando los planos no incluyan listas o diagramas de despiece, el Contratista las preparará y someterá a la aprobación del supervisor con una anticipación no menor de quince (15) días, antes de ordenar el corte y doblado de las barras. Dicha aprobación, no eximirá al Contratista de su responsabilidad por la exactitud de las listas y diagramas de despiece, ni de su obligación de suministrar, doblar y colocar el refuerzo en forma correcta de acuerdo con estas especificaciones.

1.8.2.3 Colocación del Refuerzo. Las barras de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra barras que estén parcialmente embebidas en el concreto, salvo cuando así se indique en los planos o lo autorice el supervisor.

Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente, en forma aprobada por el supervisor, para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto. Para el amarre de las varillas se utilizará alambre y en casos especiales soldadura. La distancia del acero a las cimbras, se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por el supervisor. Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto no serán corrosibles. En ningún caso se permitirá el uso de bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

La separación mínima recomendable para varillas redondas debe ser de una (1) vez el diámetro de las mismas, pero no menor de 25 mm. ni de 1-1/3 veces el tamaño máximo del agregado.

Las varillas de refuerzo, antes de su colocación en la obra e inmediatamente antes de la colocación del concreto, serán revisadas cuidadosamente y estarán libres en lo posible de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

Durante la colocación del concreto se vigilará en todo momento, que se conserven inalteradas las distancias entre las varillas y la de éstas a las caras internas de la cimbra.

No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.

1.8.2.4 Recubrimiento para el Refuerzo. El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, y donde no se especifique, será como sigue:

- Cuando el concreto se coloque directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo: 8 cm.
- En superficies cimbradas que han de quedar en contacto con el suelo y en sus superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o permanentemente sumergidas: 5 cm.
- En cualquier otro caso, no será menor de 2.5 cm.

1.8.2.5 Ganchos, Doblajes y Empalmes en las Barras. Los ganchos y doblajes para estribos y anillos, se harán sobre un soporte vertical que tenga un diámetro no menor de dos (2) veces el diámetro de la varilla.

Los diámetros mínimos de doblajes, medidas en el lado interior de la barra, serán los siguientes:

- Para barras No. 3 a No. 5, tres y medio (3.5) diámetros de la barra.
- Para barras No. 6 al 8, cinco (5) diámetros de la barra.

El Contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamientos de los refuerzos, ni los doblajes indicados sin autorización del supervisor.

Los empalmes de las barras se ejecutarán en la forma y localización indicadas en los planos. Todo empalme no indicado, requerirá autorización del supervisor. Los empalmes en barras adyacentes se localizarán de tal manera que queden tan distantes entre sí como sea posible, y cuidando que no estén en zona de máxima sollicitación. Los traslapes de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán a lado y lado de la sección.

#### 1.8.2.6. MALLA ELECTROSOLDADA

Generalidades. Se utilizará como refuerzo para variación de temperatura distribución de carga o retracción de fraguado, en losas o pisos de concreto, en reemplazo de las varillas de acero usualmente indicadas (1/4" y 3/8") de acuerdo con los diseños o instrucciones de la supervisión.

## **1.9 PINTURA.**

### **Definición**

Material de fabricación industrial utilizado como protección contra la corrosión, en elementos metálicos y como material de recubrimientos de acabado en superficies de elementos constructivos con fines de protección y decorativos.

### **Generalidades**

- a. Los envases de las pinturas deberán tener anotado la marca, número o clave del lote de fabricación y tipo de pintura y recomendaciones del fabricante para garantizar la calidad del producto.
- b. El Municipio se reserva el derecho de realizar un muestreo al azar para obtener una muestra de un litro por cada lote de 400 lts. ó fracción la cual será sometida a las pruebas y análisis que el Supervisión estime necesarias.
- c. El tipo, calidad y color será especificado por el proyecto y/u ordenado por el Municipio.
- d. La pintura, lacas y barnices tendrán la consistencia necesaria para aplicarse directamente, esto es, sin dilución previa. Si se empleara solvente (thinner que el fabricante recomiende), éste se utilizará con aprobación del Municipio.
- e. Las superficies por cubrir con pintura laca o barniz, deberán estar completamente secas, libres de aceites, grasas, polvo y cualquier otra sustancia extraña que impida la adherencia del recubrimiento.
- f. Durante la aplicación de pinturas, lacas y barnices, el medio ambiente deberá estar libre de polvo y la temperatura mínima será de 10°C, con tolerancias a 3°C; en exteriores se aplicarán las pinturas, lacas ó barnices de preferencia en clima cálido, claro y libre de lluvia.
- g. Las pinturas, lacas ó barnices a utilizar cumplirán con lo siguiente:
  - Deberán ser resistentes a la acción decolorante directa ó reflejo de la luz solar.
  - Conservarán la elasticidad suficiente para no agrietarse con las variaciones naturales de la temperatura.
  - Serán resistentes a la acción del intemperismo y a las reacciones químicas compatibles entre sus componentes y los de la superficie.
- h. El proyecto y/o el Municipio ordenará el número de capas o espesor total, cada capa que forme el recubrimiento, presentará aspecto uniforme, libre de escurrimientos, gotas, discontinuidades ú otros defectos de acabado.
- i. Todas aquellas superficies que a juicio del Municipio no ofrezcan buena adherencia por ser pulidas, se someterán a tratamiento previo del Municipio.
- j. En los trabajos de aplicación de pinturas, se someterán a tratamiento previo del Supervisor.
- k. En superficies porosas, previamente a la aplicación de la pintura, se usarán bases, selladores, tapaporos y primarios, adecuación a satisfacción del supervisor.
- l. No se iniciará el recubrimiento sobre superficies que muestren huellas de eflorescencia, humedad ú otros defectos. El Supervisor determinará la forma de eliminar estos defectos y de reacondicionar la superficie.

### **Clasificación**

Las pinturas se clasificarán como anticorrosivas y de acabado.

- a. Las pinturas anticorrosivas se clasifican para efectos de estas especificaciones de la siguiente manera:
  - Primario epóxico catalizado con fierro minio
  - Primario de cromato de zinc
  - Primario de alquitrán de hulla-epóxica; tipos A y B

- Primario epóxico catalizado
- Primario vinil-epóxico modificado
- Recubrimientos para altas temperaturas
- Recubrimiento 100% hule clorado alta resistencia
- Deberán de reunir en cuanto a los requisitos de calidad, muestreo y pruebas los correspondientes a las normas enlistadas en la tabla siguiente:

NOM-D-122 Determinación de la resistencia a la corrosión de partes metálicas con recubrimientos, empleados en vehículos automotores. Método de niebla salina.

NOM-U-018 Pinturas, barnices y plásticos anticorrosivos de aplicación a tres manos.

NOM-U-021 Determinación del tiempo de secado de las pinturas.

NOM-U-022 Determinación de las materia no volátiles y volátiles totales en pintura.

NOM-U-24 Determinación de la densidad absoluta de pinturas.

NOM-U-31 Determinación del tiempo de secado al tacto y tiempo de secado duro de los recubrimientos para protección anticorrosiva.

NOM-U-32 Determinación de la resistencia al intemperismo acelerado.

NOM-U-33 Determinación de la elongación en recubrimientos para protección anticorrosiva.

NOM-U-35 determinación de la adherencia en recubrimientos para protección anticorrosiva.

NOM-U-036 Determinación de la presencia de brea en recubrimientos para protección anticorrosiva.

NOM-U-037 Determinación de la viscosidad mediante el viscosímetro de copa Ford.

NOM-U-038 Determinación de la viscosidad mediante el viscosímetro Brookfield.

NOM-U-039 Determinación de la compatibilidad de dos capas de recubrimiento.

NOM-U-040 Muestreo.

NOM-U-041 Inspección por muestreo, examen y preparación de muestra.

NOM-U-042 Muestreo de materias primas.

NOM-U-045 Determinación de la compatibilidad del producto con la superficie que se va a pintar.

NOM-U-046 Prueba de curado.

NOM-U-048 Determinación del contenido epóxico en resinas epóxicas.

NOM-U-051 Primario de zinc 100% inorgánico, tipo auto-curante base disolvente.

NOM-U-052 Primario d zinc 100% inorgánico, tipo auto-curante base acuosa.

NOM-U-054 Primario epóxico catalizado.

NOM-U-055 Primario epóxico para turbosina.

NOM-U-056 Determinación de densidad relativa y contenido de hierro en ácido fosfórico.

NOM-U-057 Primario de zinc 100% inórganico, tipo poscurado.

NOM-U-058 Primario de alquitrán de hulla-epóxico catalizado.

NOM-U-059 Acabado epóxico catalizado de altos sólidos.

NOM-U-060 Recubrimientos alquidálicos para tambores.

NOM-U-061 Acabado epóxico catalizado.

NOM-U-064 Esmalte alquidálico brillante.

NOM-U-065 Prueba de corte cuadrículado.

NOM-U-067 Determinación de sílice.

NOM-U-069 Primario de minio alquidálico.

NOM-U-070 Análisis químico del minio.

NOM-U-072 Primario de cromato de zinc.

NOM-U-073 Determinación de la resistencia a altas temperaturas.

NOM-U-075 Recubrimiento para altas temperaturas.

NOM-U-076 Acabado vinílico de altos sólidos.

NOM-U-077 Determinación de aluminio.

NOM-U-078 Determinación de óxido cuproso.  
NOM-U-079 Determinación de resinas epóxicas.  
NOM-U-080 Determinación de la composición de resinas ácidas por cromatografía de gases.  
NOM-U-081 Recubrimiento antivegetativo.  
NOM-U-082 Primario vinil epóxico modificado.  
NOM-U-083 Determinación de la brochabilidad.  
NOM-U-084 Determinación de la resistencia al desgaste por lavado.  
NOM-U-085 Determinación de la nivelación por medio de deslizamiento guiado.  
NOM-U-086 Determinación de la resistencia al impacto.  
NOM-U-087 Preparación de láminas de acero para pruebas.  
NOM-U-088 Acabado fenólico de aluminio.  
NOM-U-095 Acabado de hule clorado.  
NOM-U-096 Primario de hule clorado.  
NOM-U-099 Determinación del grupo isocianato.  
NOM-U-101 Determinación de grupos hidroxílicos por acetilación con anhídrido acético.  
NOM-U-102 Determinación de sangrado.

b. Las pinturas de acabado se clasifican en función del terminado que proporcionan a la superficie y a su resistencia al medio ambiente como se describe a continuación.

- Pinturas de acabado final
- Acabado esmalte alquidálico brillante
- Pinturas vinílicas
- Pinturas vinil-acrílicas
- Pintura de acabado para primarios anticorrosivos
- Esmalte alquidálico sobre primario de minio alquidálico y de cromato de zinc.
- Epóxico catalizado y epóxico de altos sólidos y vinil acrílico previa aplicación de enlace vinil epóxico modificado.
- Epóxico catalizado y de altos sólidos para primario.
- Acabados vinílicos sobre primarios vinil epóxico modificado.
- Alquidálico con hule clorado.
- Deberán de reunir en cuanto a los requisitos de calidad, muestreo y pruebas los correspondientes a las Normas enlistadas en la tabla siguiente:

NOM-D-122 Determinación de la resistencia a la corrosión de partes metálicas con recubrimientos, empleados en vehículos automotores. Método de niebla salina.

NOM-K-277 Determinación de viscosidad empleando el viscosímetro Stomer.

NOM-U-020 Determinación de la resistencia a la abrasión de las pinturas para señalamiento de tránsito.

NOM-U-021 determinación del tiempo de secado de las pinturas.

NOM-U-023 Determinación del bióxido de titanio en pigmentos. Método de reducción por aluminio.

NOM-U-024 Determinación de la densidad absoluta de pinturas.

NOM-U-025 Determinación del contenido de pigmento y del contenido de vehículo en pinturas.

NOM-U-026 Determinación del residuo en malla No. 0.045.

NOM-U-027 Determinación del grado de molienda en los pigmentos.

NOM-U-028 Pintura alquidálica para señalamiento de tránsito.

NOM-U-029 Determinación de hule clorado y de la resina en pintura para señalamiento de tránsito.

NOM-U-030 Determinación del contenido de pigmentos amarillos y anaranjados de cromo.  
NOM-U-031 Determinación del tiempo de secado al tacto y tiempo de secado duro de los recubrimientos para protección anticorrosiva.  
NOM-U-032 Determinación de la resistencia al intemperismo acelerado.  
NOM-U-033 Determinación de la elongación en recubrimientos para protección anticorrosiva.  
NOM-U-034 Determinación de adherencia en recubrimiento para protección anticorrosiva.  
NOM-U-035 determinación de la adherencia en recubrimientos para protección anticorrosiva.  
NOM-U-036 Determinación de la presencia de brea en recubrimientos para protección anticorrosiva.  
NOM-U-037 Determinación de la viscosidad mediante el viscosímetro de copa Ford.  
NOM-U-038 Determinación de la viscosidad mediante el viscosímetro Brookfield.  
NOM-U-039 Determinación de la compatibilidad de dos capas de recubrimiento.  
NOM-U-040 Muestreo.  
NOM-U-041 Inspección por muestreo, examen y preparación de muestra.  
NOM-U-042 Muestreo de materias primas.  
NOM-U-044 Determinación anhídrido fólico en resinas alquidálicas.  
NOM-U-045 Determinación de la compatibilidad del producto con la superficie que se va a pintar.  
NOM-U-046 Prueba de curado.  
NOM-U-048 Determinación del contenido epóxico en resinas epóxicas.  
NOM-U-049 Análisis de pigmento extraído del cromato de zinc-óxido de hierro.  
NOM-U-050 Análisis de polvo de zinc metálico.  
NOM-U-062 Determinación del contenido de ácidos grasos.  
NOM-U-063 Determinación de glicerina, etilen glicol y penta eritritol.  
NOM-U-065 Prueba de corte cuadrículado.  
NOM-U-067 Determinación de sílice.  
NOM-U-068 Determinación cualitativa del aluminio.  
NOM-U-071 Determinación de resinas vinílicas.  
NOM-U-074 Determinación de grasa extraíble con acetona.  
NOM-U-083 Determinación de la brochabilidad.  
NOM-U-084 Determinación de la resistencia al desgaste por lavado.  
NOM-U-085 Determinación de la nivelación por medio de deslizamiento guiado.  
NOM-U-086 Determinación de la resistencia al impacto.  
NOM-U-087 Preparación de láminas de acero para pruebas.  
NOM-U-089 Determinación de la eflorescencia del sustrato.  
NOM-U-090 Determinación de la dureza total y superficial de la película.  
NOM-U-091 Pintura acrílica para señalamiento de tránsito.  
NOM-U-092 Determinación de agua libre.  
NOM-U-093 Determinación del brillo.  
NOM-U-094 Determinación de hule clorado.  
NOM-U-097 Pinturas vinílicas emulsionadas.  
NOM-U-098 Determinación de la resistencia a la intemperie de pintura sobre paneles de acero.  
NOM-U-100 Acabados a base de poliuretano de dos componentes.

### **Materiales**

- a. Primario epóxico catalizado con fierro minio
- Consta de dos componentes, color rojo óxido, aspecto mate.

- Usar la mezcla antes de 14 horas; para diluir se usará solvente 15% como máximo indicado por el fabricante.
- Espesor práctico por capa 1.5 mils, aplicado con pistola de alta presión.
- Rendimiento práctico 8 mts. 3/lt.
- Buena resistencia al intemperismo en ambiente seco y húmedo sin salinidad.
- Utilizando como primario de taller.

b. Acabado esmalte alquidálico brillante. Antes de su uso agite bien el contenido. No contiene plomo. Para diluir se usará solvente con un 20% como máximo de acuerdo a las instrucciones. Los recipientes de este producto deberán estar bien cerrados lejos de llamas ó chispas y almacenados bajo techo.

c. Recubrimiento 100% hule clorado alta resistencia.

#### **Requisitos de ejecución para a, b y c.**

- a. Se aplica sobre acero, limpiado en forma manual o mecánica, a dos capas de 1.5 mils de película seca cada una.
- b. Se aplicará, por medio de brocha ó pistola.
- c. Rendimiento teórico 7 al m<sup>2</sup>/ml. a 1.5 mils
- d. Anticorrosivo de uso general para acero expuesto a condiciones severas de corrosión, interiores y exteriores.
- e. Se deberá aplicar cuando en el ambiente se tenga un 60% de humedad relativa como máximo y al menos ésta se conserve durante las primeras 6 horas después de haberse aplicado el recubrimiento.
- f. Contienen pigmentos tóxicos y disolventes volátiles e inflamables, por lo cual el operario utilizará mascarilla de aire, lentes y guantes de hule.
- g. En la aplicación de interiores, ó áreas confinadas se tomarán las siguientes medidas de seguridad:
  - Circular aire fresco durante la aplicación y secado.
  - Usar mascarilla de aire fresco.
  - Equipo eléctrico a prueba de explosión.
  - No permitir llamas, chispas, ni fumar durante la aplicación.

## **1.10 INSTALACION ELÉCTRICA.**

### **Materiales**

Serán de la calidad indicada o similar en el proyecto, nunca de menor calidad o que ponga en riesgo el buen funcionamiento de la instalación.

### **Requisitos de ejecución**

Se instalara en los lugares que el proyecto lo señale, salvo que las condiciones reales de la obra no le permita y previa consulta y autorización por parte del supervisor, haciendo referencia a cualquier cambio en la bitácora de obra.

Se deberán realizar las pruebas necesarias para verificar el buen funcionamiento de la instalación para dar por concluida esta actividad, a entera satisfacción del supervisor.

#### **1.11 INSTALACION SANITARIA.**

##### **Materiales**

Serán de la calidad indicada o similar en el proyecto, nunca de menor calidad o que ponga en riesgo el buen funcionamiento de la instalación.

##### **Requisitos de ejecución**

Se instalara en los lugares que el proyecto lo señale, salvo que las condiciones reales de la obra no le permita y previa consulta y autorización por parte del supervisor, haciendo referencia a cualquier cambio en la bitácora de obra.

Se deberán realizar las pruebas necesarias para verificar el buen funcionamiento de la instalación para dar por concluida esta actividad, a entera satisfacción del supervisor.