



# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## “CONSTRUCCIÓN COLECTOR DE AGUAS LLUVIAS EN EL BOULEVARD JOSÉ ANTONIO PERAZA”

ENERO 2018

## **ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION**

Las Especificaciones Técnicas Generales, que en forma abreviada denominaremos "Especificaciones", se aplican a todos los Grupos de Obras que, en caso de ambigüedad o discrepancia entre una especificación general y cualquier especificación particular contenida en los planos, se aplicarán las especificaciones particulares.

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

#### **SECCION 1.**

##### **1. EL PROYECTO:**

###### **a) Localización:**

La obra a construirse estará localizada en el sector Nor Oeste la Ciudad de San Pedro Sula.

###### **b) Descripción de la obra:**

Según las Especificaciones del Proyecto en mención.


##### **2. DOCUMENTOS Y PLANOS**

La obra, que ha motivado las presentes especificaciones habrá de ser construirlas por el Contratista con apego a los Documentos y Planos, que forman parte del contrato. Forman parte de los Documentos: las Instrucciones Generales y Condiciones Generales para Participantes y las Especificaciones Técnicas del Proyecto.

Los planos que se adjuntan comprenden:

- Ubicación
- Planta General
- Planta y Perfil
- Detalles Constructivos

### 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES

	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES</b> <b>Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José Antonio</b> <b>Peraza y Rio Piedras</b>	Versión 1.00 <b>FECHA</b> <b>2017</b>
<b>A. ACTIVIDAD</b>		
<b>CÓDIGO:</b> 001	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>TOPOGRAFIA</b> </div>	<b>UNIDAD:</b> MESES
<b>B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR</b>		
<p>Este trabajo consistirá en la Topografía con nivel para replanteos de precisión en el eje de donde estará la vía. Se verificará inicialmente la exactitud del levantamiento topográfico existente determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo del proyecto. En el caso de existir diferencias significativas se recurrirá a la Supervisión. Para la solución de los problemas detectados. Todo trabajo de levantamiento y estacado de construcción deberá efectuarse por personal calificado: Ingeniero y Topógrafo, que tenga experiencia en este ramo y sea aceptado por el Supervisor. Para el replanteo se seguirán las líneas y cotas indicadas en planos. El Contratista deberá entregar, para su revisión y uso, una copia de toda la información que se ha utilizado en el estacado y trazado de la obra. Se deben dejar establecidos claramente los Bancos de Nivel utilizados en el proyecto.</p>		
<b>C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD</b>		
<p>La ejecución de esta actividad deberá satisfacer ciertas consideraciones como ser: El contratista deberá limpiar completamente el sitio de la obra de aquellos desperdicios producto de esta actividad. Requiere Mano de Obra calificada (Topógrafo), y No clasificada y Herramienta menor 5%. Se utiliza equipo topográfico: estadía y nivel.</p>		
<b>D. MEDICION Y PAGO</b>		
<p><b>MEDICION:</b> La cantidad a pagarse por Trazado y Marcado Con Nivel, será la cantidad de meses medidos en la obra, de trabajos contratados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.</p> <p><b>PAGO:</b> Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.</p>		



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA:**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 002

**Excavación General y Extracción de Tubería  
Existente.**

**UNIDAD:** M3

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Este Trabajo Consistirá en la Excavación de Material y la Extracción de Tubería Existente, por medios manuales en suelos de roca tipo ígneo que no requieren el uso de explosivos. Deberá controlarse la estabilidad del suelo y de ser necesario y aprobado por la supervisión deberá apuntalarse las paredes de los zanjos, para lo cual se hará el pago respectivo como ítem aparte. El material producto de la excavación debe colocarse a un mínimo de 60 cms de la orilla del zanjo y deberá desalojarse a un máximo de 10 m para su posterior acarreo.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

Los trabajos en el terraplén se suspenderán cuando, en opinión del Ingeniero no puedan obtenerse resultados satisfactorios debido a la lluvia u otras condiciones desfavorables. Se construirán los terraplenes de modo de mantener el desagüe adecuado de la superficie en todo tiempo y se deberá mantener la superficie uniformemente explanada y compactada. Cada capa de aumento en el terraplén deberá abarcar transversalmente toda el área y se la mantendrá lisa y uniforme.

**D. MEDICION Y PAGO**

Salvo especificación contraria en el contrato, se pagarán los terraplenes directamente. Los precios unitarios de contrato para los ítems de terraplén incluirán compensación completa por la preparación del terreno natural, acarreo hasta 200 m., esparcido, riego, secado, compactación del material del terraplén, escarificación, mezcla, terminación de sub-rasante, conservación de los terraplenes hasta su aceptación y por toda la mano de obra, equipo, herramientas y trabajos imprevistos necesarios para completar el trabajo especificado. El material selecto se medirá y pagará como material selecto.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José Antonio**  
**Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA**  
**2017**

<b>A. ACTIVIDAD</b>		
<b>CÓDIGO:</b> 003	<b>Corte y botado de árboles</b>	<b>UNIDAD:</b> UND
<b>B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR</b>		
<p>Esta especificación se refiere a limpiar los sitios de la obra, caminos de acceso, áreas de préstamos y otras áreas de trabajo, de todos los árboles, arbustos y cualquier otra vegetación; montículos, peñones, basuras, ranchos, viviendas, paredes u otras construcciones o residuos de construcción y en general todo material indeseable, manteniendo el nivel natural del terreno.</p>		
<b>C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD</b>		
<p>Todos los trámites para la adquisición de los permisos para talar árboles y especies vegetales sobre las cuales exista protección, según la legislación vigente de la Dirección General de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), lo mismo que el pago de los derechos, multas, etc. estarán a cargo del Contratista; Sin embargo, la Municipalidad podrá elaborar los certificados y demás documentos que el Contratista requiera para la obtención de los permisos.</p>		
<b>D. MEDICION Y PAGO</b>		
<b>Medición</b> Se medirá por unidad, sin tomar en cuenta el tamaño del árbol, por lo que el Contratista deberá estimar en su oferta el precio ponderado que resulte de estimar el costo del corte de cada árbol según su tamaño dividido entre el número de árboles a cortar		
<b>Pago</b> El precio unitario de corte y botado de árboles incluirá todos los trabajos que realice el Contratista por concepto de Mano de Obra, equipos, materiales y demás costos directos e indirectos, para remover, sacar del sitio de las obras, acarrear y disponer del producto que resulte de esta actividad, en botaderos municipales aprobados ó en los sitios que el Contratista escoja y sean previamente aprobados por la Supervisión.		



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00

**FECHA:**

**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CODIGO:** 004

**Demolición de elementos de concreto**

**UNIDAD:** M3

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Este trabajo consistirá en la demolición de elementos de concreto. Por medio de la utilización de mano de obra no calificada y herramienta menor 5%, se demolerán los elementos de concreto, tales como cimentaciones y otros, con espesores no mayores a 70 cms. Esta actividad no recupera material (actividad destructiva) y no incluye el acarreo del material de desperdicio.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

No se considera eliminar del sitio de la obra los desperdicios producto de la demolición de elementos de concreto / mampostería, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. No requiere mano de obra calificada y herramienta menor 5 % que incluye escaleras y otros.

**D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse por Demolición de Elementos de Concreto / Mampostería será el número de metros Cúbicos medidos en la obra, de trabajos contratados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.  
**PAGO:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00

**FECHA:**

**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CODIGO:** 005

**Demolición de bordillos**

**UNIDAD:** M3

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Este trabajo consistirá en la demolición de elementos de concreto simple/ mampostería. Por medio de la utilización de mano de obra no calificada y herramienta menor 5%, se demolerán los elementos de concreto simple/ mampostería, tales como cimentaciones y otros, con espesores no mayores a 70 cms. Esta actividad no recupera material (actividad destructiva) y no incluye el acarreo del material de desperdicio.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

No se considera eliminar del sitio de la obra los desperdicios producto de la demolición de elementos de concreto / mampostería, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. No requiere mano de obra calificada y herramienta menor 5 % que incluye escaleras y otros.

**D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse por Demolición de Elementos de Concreto / Mampostería será el número de metros Cúbicos medidos en la obra, de trabajos contratados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00

**FECHA:**

**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 006

**Acarreo de material de desperdicio**

**UNIDAD:** M3

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Estos trabajos consistirán en el acarreo de material de desperdicio con volqueta, ya sea producto de la excavación, demoliciones u otro tipo de material de los proyectos. El material de desperdicio será cargado por peones en volquetas de 5 mt3 y se procederá a botarlos en los lugares autorizados, mismos que también serán verificados y aprobados por la Supervisión para evitar contaminaciones ambientales, sedimentaciones en cauces de ríos o quebradas y otros.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

Este trabajo de acarreo de material de desperdicio requiere de Mano de Obra No calificada, volqueta y Herramienta Menor 5 %.

**D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse por acarreo de material de desperdicio manualmente, será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos contratados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.





<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES</b> <b>Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José Antonio Peraza y Rio Piedras</b>	<b>FECHA:</b> <b>2017</b>
---	------------------------------

<b>A. ACTIVIDAD</b>		
<b>CÓDIGO:</b> 007	<b>Relleno y Compactación con Material del Sitio Clasificado</b>	<b>UNIDAD:</b> M3
<b>B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR</b>		
<p>Estos trabajos consistirán en seleccionar, colocar, manipular, humedecer y compactar el material de sitio clasificado necesario para camas de tubería de agua potable y/o alcantarillado sanitario y pluvial, y pavimentos entre otros. El material clasificado en sitio deberá previamente ser aprobado por la supervisión de la obra y estar libre de piedras, grumos y terrones. El lugar donde se instalará el material de relleno deberá estar limpio de escombros. El material clasificado en sitio será humedecido (sin formar lodo) y compactado en capas con un espesor de 0.10 mts. Por medio de apisonadores manuales o mecánicos aprobados previamente por la Supervisión, iniciando desde los bordes al centro del relleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados.</p>		
<b>C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD</b>		
<p>Este trabajo de relleno y compactado con material de sitio clasificado requiere de Mano de Obra No calificada y Herramienta Menor 5 %. Se incluye el suministro de material del sitio por m3 con un factor de abundamiento y el agua necesaria para lograr una compactación uniforme. No se considera el uso de pruebas de laboratorio para la aceptación del compactado.</p>		
<b>D. MEDICION Y PAGO</b>		
<p><b>MEDICION:</b> La cantidad a pagarse por relleno y compactado con material clasificado en sitio será el número de metros cúbicos colocados y compactados medidos en la obra, de trabajos contratados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.</p> <p><b>PAGO:</b> Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.</p>		



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA:**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

<b>CÓDIGO:</b> 008	<b>Relleno y Compactación con Material Selecto</b>	<b>UNIDAD:</b> M3
--------------------	--	-------------------

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Estos trabajos consistirán en seleccionar, colocar, manipular, humedecer y compactar el material selecto necesario para camas de tubería de agua potable y/o alcantarillado sanitario y pluvial, y pavimentos entre otros. El material selecto a suministrar deberá previamente ser aprobado por la supervisión de la obra y estar libre de piedras, grumos y terrones, además deberá provenir de bancos a no más de 5 kms de distancia del sitio del proyecto. El lugar donde se instalará el material de relleno deberá estar limpio de escombros. El material selecto será humedecido (sin formar lodo) y compactado en capas con un espesor de 0.10 mts. Por medio de apisonadores manuales o mecánicos aprobados previamente por la Supervisión, iniciando desde los bordes al centro del relleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados. Esta Actividad incluye el acarreo del material desde su sitio de almacenaje hasta 10 mts del lugar donde se colocará.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

Este trabajo de relleno y compactado con material Selecto requiere de Mano de Obra No calificada y Herramienta Menor 5 %. Se incluye el suministro de material selecto por m3 con un factor de abundamiento y el agua necesaria para lograr una compactación uniforme. No se considera el uso de pruebas de laboratorio para la aceptación del compactado.

**D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse por relleno y compactado con material selecto será el número de metros cúbicos colocadas y compactados medidos en la obra, de trabajos contratados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.



<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES</b> <b>Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José</b> <b>Antonio Peraza y Rio Piedras</b>	Versión 1.00 <b>FECHA</b> <b>2017</b>
---	---

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 009

**Suministro e instalación de tubería  
corrugada de PVC**

**UNIDAD:** ML

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

La actividad consiste en el suministro y la instalación de tubería de PVC de diámetro según plano. La instalación será efectuada de manera de formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie lisa y uniforme, cada tubo deberá de colocarse empezando por el punto más bajo, con las campanas hacia agua arriba, deberá de evitarse que penetre material extraño en la tubería durante la instalación, cuando se interrumpa la instalación el extremo abierto deberá de protegerse, el interior de la tubería, deberá mantenerse limpio antes de la instalación y hasta que se acepte el trabajo. Las tuberías deberán de colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud de la excavación conformada, procurando el menor número de uniones posibles, las deflexiones no deberán de ser mayores a las permitidas por el fabricante, los cortes deberán de ser lisos y en ángulo recto con el eje del tubo, eliminando asperezas y esquinas puntiagudas. Las espigas y campanas deben limpiarse, aun y cuando aparentemente están limpias, luego se le aplica el pegamento para PVC y se ensamblan las piezas este procedimiento debe durar máximo 1 minuto y se debe realizar en condiciones secas, debiendo esperar al menos 24 horas para someter la tubería a presión.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

Se considera la mano de obra necesaria para la colocación, alineamiento e instalación del tubo, así como un máximo de 83 uniones por galón de pegamento, y la utilización de una lija para al menos 33 uniones.

**D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** Se medirá por longitud instalada. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales, medidas en la obra, de tuberías instaladas, de los trabajos contratados, ejecutadas y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA:**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 010

**Rotura y Resane de Pozos.**

**UNIDAD:** UNIDAD

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

La actividad en el resane de Pozos de Inspección Existentes. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a la de otras barras de modo que sus centros queden a más de 24 diámetros a lo largo de la pieza. Las vigas deberán ser construidas según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

Se considera un concreto con proporción 1:2:2, para el cual se deberá utilizar bolsas de cemento, arena, grava y agua (Este volumen de agua incluye un 25% adicional que deberá ser utilizado en el curado). Se incluye un 5% de desperdicio en el acero de refuerzo para cubrir lo que se pierde en el proceso de construcción, así como los traslapes que como máximo 40 veces el diámetro, fijados con alambre de amarre de una longitud promedio de 20 cm. por amarre.

**D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** Se medirá por Unidad. La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos contratados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra. **PAGO:** Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente;

dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del concreto, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA:**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 011

**Caja de Concreto Reforzado**  
**Emballada según detalles**

**UNIDAD:** ML

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Este trabajo consistirá en la construcción de la caja del emballado de concreto reforzado con los espesores y armados indicados en detalle en los planos. Se podrá usar concreto premezclado con el módulo de ruptura a la compresión del concreto indicada en los planos. Si se va a fabricar el concreto en el sitio, se utilizará mezcladora mecánica y se seguirán los siguientes pasos: los materiales se colocarán en el tambor de la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado se coloque antes que los materiales secos; a continuación, el orden de entrada a la mezcladora será: parte de los agregados gruesos, cemento, arena, el resto del agua y finalmente el resto de los agregados gruesos. El agua podrá seguir ingresando al tambor hasta el final del primer cuarto del tiempo establecido para el mezclado. El tiempo total de mezclado será como mínimo de 60 segundos y como máximo de 5 minutos Toda la obra falsa deberá ser diseñada y construida para soportar las cargas a que será sometida, sin provocar asentamientos o deformaciones apreciables. Previamente al vaciado del hormigón, las superficies interiores de los encofrados estarán limpias de toda suciedad, mortero, y materia extraña y recubierta con aceite para moldes. Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Supervisor. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra. El tiempo de vibrado por capa será de máximo 15 segundos, espaciando la acción del vibrador de manera uniforme, a distancias que permitan asegurar un vibrado homogéneo, sin duplicar el vibrado y sin permitir la segregación de los materiales. No se colocará el hormigón mientras el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio. El acabado del hormigón consistirá en el apisonado y enrasado de la superficie, hasta que tenga una textura uniforme lisa o rugosa según los requerimientos, conformándose a la sección transversal, pendiente y alineamiento señalados en los planos.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

El concreto a usar deberá tener el Módulo de Ruptura a la Compresión indicada en los planos. En caso de que el concreto se fabrique en el sitio, se deberá diseñar la dosificación para que el concreto cumpla con el Módulo de Ruptura a la Compresión establecido. yendo

El diseño de la mezcla deberá hacerlo un laboratorio reconocido con amplia experiencia en el diseño de mezclas de concreto, y deberá realizarse tomando en cuenta la calidad de los materiales que se van a utilizar en el proyecto.

Cualquiera sea el modo de fabricación del concreto a utilizar, se deberá tomar cilindros de prueba para revisar si el concreto colocado cumple con el Módulo de Ruptura a la Compresión establecido. Dichas pruebas serán por cuenta del Contratista, y se deberán tomar cilindros como mínimo a cada 75 metros cúbicos de concreto colocado.

El Contratista deberá considerar, además, el acero de refuerzo indicado en los planos, la madera para encofrado, el uso de equipo de mezclado y vibrado., y todos los insumos necesarios para la construcción de la caja conforme a los planos.

---

#### **D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse por caja de concreto embaulada será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos contratados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del concreto para la caja embaulada, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda esta especificación.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

<b>CÓDIGO:</b> 012	<b>Pozo de inspección de h= 3.93 a 4.50 mts.</b>	<b>UNIDAD:</b> UND
--------------------	--	--------------------

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

La construcción de la base de concreto, como la fundación de la pared del cilindro del pozo, deberá hacerse previamente a la colocación de piezas especiales y extremos de tubería que forman la derivación correspondiente, quedando la cara superior de la base al nivel necesario para que las diversas piezas queden asentadas correctamente y a sus niveles de rasante hidráulica. Las paredes del cilindro y cono de cada pozo serán de concreto de 3000 lbs/pulg<sup>2</sup> o de ladrillo rafón según se especifique en planos para cada tipo de pozo, la parte interna será pulida y la parte externa de las paredes será repellada con mortero de cemento, con relación volumétrica arena-cemento de 3:1. En la pared se instalarán peldaños de hierro redondo de 3/4", con una separación vertical de 40 centímetros.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

Los brocales y tapaderas de los pozos se realizan con concreto de 3000 lbs/pulg<sup>2</sup> y tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos. Las cotas a que quedarán construidas las tapaderas de los pozos y las estructuras semejantes, serán las fijadas en detal e para pozos, las rasantes de calles proyectadas, o un mínimo de cuarenta centímetros sobre el terreno natural inalterado cuando se construya en áreas libres. Todos los materiales usados en la construcción de pozos de inspección deberán cumplir con lo establecido en estas especificaciones. Cuando la diferencia de niveles entre la tubería de entrada y salida en un pozo sea inferior a 0.50 m, la caída se hará dentro del pozo, sin modificación alguna respecto a los Planos Tipo de pozos de visita. En los casos en los que la caída sea superior a 0.50 m, se construirá un pozo de caída, los cuales contarán con una obra adosada al pozo para la bajada de la tubería. La tubería principal se unirá al fondo de la cámara con tubos bajante, cuyo diámetro se especificará en los planos suministrados.

**D. MEDICION Y PAGO**

Medida: Los pozos de inspección se medirán por unidad completa.

Pago: El precio unitario deberá incluir mampostería de ladrillo, concreto, acero de refuerzo, cama de concreto, elementos metálicos diversos y todos los trabajos, mano de obra y materiales para dejar el pozo completamente terminado, incluyendo los acabados mostrados en los planos. La excavación se pagará por aparte como dice el numeral 5.4.3 ó como la Supervisión indique.





**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 013

**Colocación de Concretos en bordillos**

**UNIDAD:** ML

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

La actividad incluye el encofrado, fundido, desencofrado y curado de bordillo de concreto. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. Los remates deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicados en los planos

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

Se considera un concreto de 3000 psi de Módulo a la Ruptura a la Compresión ya sea premezclado o fabricado en el sitio. Se debe considerar un volumen de agua adicional que deberá ser utilizado en el curado, utilizando la madera un mínimo de 4 veces.

**D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** Se medirá por Longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales de bordillos, medidos en la obra, de trabajos contratados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de los bordillos así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA:**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 014

**Colocación de concreto en losa de pavimento,  
e= 20cm**

**UNIDAD:** M2

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

El concreto se distribuirá sobre la subrasante en una capa de tal espesor al consolidarlo y darle el acabado final se obtenga el peralte especificado de la losa.

El concreto se depositará sobre la subrasante de tal manera que se requiera el mínimo posible de operaciones de manejo; este manejo deberá hacerse de preferencia con un repartidor mecánico. Se consolidará contra las caras de todas las formas y a lo largo de ellas con un vibrador de inmersión. Cuando sea necesario repartir a mano, se usarán palas y no rastrillos. No se permitirá que los obreros caminen sobre el concreto con botas o zapatos cubiertos de tierra u otras sustancias extrañas. El concreto se colocará solamente sobre subrasante que hay preparadas y aprobadas de acuerdo con las especificaciones. deberá haberse preparado la subrasante adelante de la mezcladora; deseable que se hayan preparado por lo menos 100 m, de subrasante. No se colocará alrededor de cajas registro u otras estructuras que ni hayan sido niveladas y alineadas correctamente.

Los pavimentos cuyo ancho sea de 10 m, o menos pueden construirse en una o varias bandas a menos que en los planos se estipule expresamente algún método especial.

Los pavimentos cuyo ancho sea mayor de 10 m, no deberán construirse en una sola banda. Cuando el pavimento se construya en bandas separadas, las juntas longitudinales de construcción no deberán diferir del alineamiento señalado en los planos en más de 13 mm. No se permitirá agregar agua para remezclar el concreto. Si se usa concreto premezclado se deberá disponer de un medio adecuado para repartirlo. Cuando la luz natural sea insuficiente para trabajar adecuadamente deberá proporcionar luz artificial.

**Colocación y Acabado del Concreto en las Juntas.**

El concreto se depositará sobre la subrasante tan cerca como sea posible de las juntas de expansión y de contracción, pero sin que mueva dichas juntas. Después se echará con palas a ambos lados de la junta simultáneamente de tal manera que ejerza la misma presión en ambos lados.- Se depositará a una altura de aproximadamente 5 cm, por arriba del peralte de la junta, teniendo cuidado de que cubra los dispositivos para transmisión de carga.- Al colar el concreto junto a las juntas de expansión y contracción y al vibrar en las zonas adyacentes a estas juntas, los obreros deberán evitar caminar o mover las juntas o los dispositivos queden cubiertos por el concreto. El concreto

adyacente a las juntas se compactará con un vibrador de inmersión. La vibración se realizará a todo lo largo de las juntas y a ambos lados de ellas. El vibrador no deberá hacer contacto con las juntas, los dispositivos para transmisión de cargas, las formas, o la subrasante. Si se mueve alguno de los pasajuntas, se deberá alinear nuevamente antes de que la máquina de acabados pase sobre ellas.

Después de que el concreto haya sido vibrado, la máquina de acabados, se moverá hacia adelante hasta que la regla frontal quede aproximadamente a 20 cms, de la junta.- El agregado grueso que se haya segregado se retirará de ambos lados de la junta.- La regla se levantará y se dejará caer directamente sobre la junta, se apoyará en ella y se iniciará nuevamente el movimiento hacia adelante de la máquina de acabados.- Cuando la segunda regla esté lo suficientemente cerca para permitir que el exceso de Mortero fluya sobre la junta, se levantará y se pasará sobre la junta.- De aquí en adelante, la máquina de acabados puede pasar sobre la junta sin necesidad de levantar las reglas, siempre que no haya agregado grueso segregado entre la junta y las reglas o adelante de las juntas.

Después de que el concreto haya sido colocado y enderezado a ambos lados de la junta, se quitará cuidadosamente la canal protectora o la varilla de instalación. Después de que se haya quitado la canal protectora o la varilla, se consolida cuidadosamente el concreto con una paleta y cualquier depresión se rellenará de concreto fresco. La varilla de instalación se limpiará y se aceitará nuevamente antes de volverla a usar.

Inmediatamente después de haber terminado todas las operaciones de acabado y antes de que el concreto haya alcanzado su fraguado inicial, se aliñaran los bordes de todas las juntas de expansión y contracción.- Se deberá tener cuidado de retirar el concreto que haya quedado sobre el material premoldeado de la junta.- La herramienta para dar acabado a los bordes se manipulará de tal manera que se obtenga un borde bien definido, liso con un radio continuo y con mortero denso. Después de retirar las formas laterales, se abrirán en todo el peralte de la losa los bordes de las juntas premoldeadas transversales en los extremos del pavimento, y se retirará el concreto que se haya depositado sobre el extremo, teniendo cuidado de no dañar los extremos de la junta. Después del período de curado y antes de que el pavimento se abra al tránsito, todas las juntas deberán ser selladas, dejando. Una tira uniforme de un material sellador aprobado.

#### **C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

El concreto a utilizar deberá tener el Módulo de Ruptura a la Flexión MR de 600 psi tal como se indica en los planos y presupuesto. El acero longitudinal y transversal se unirá con alambre de amarre de por lo menos 20 cms de largo. Se debe considerar la madera para encofrado en esta actividad, ya que la misma constituye una misma actividad. Se debe considerar el uso de equipo de mezclado y vibrado. Se deberán tomar vigas de concreto para pruebas de resistencia a la flexión a fin de revisar si el concreto colocado cumple con lo especificado. Dichas pruebas de laboratorio deberán ser por cuenta del Contratista

#### **D. MEDICION Y PAGO**

MEDICIÓN: La cantidad que se pagará será el número de metros cuadrados de losa de concreto hidráulico colocado con el espesor especificado en los planos y se calculará multiplicando la longitud construida por el ancho de vía, calculada según lo indicado los planos u ordenado por el Ingeniero supervisor.

PAGO: este pago será la compensación total por el suministro y colocación de los insumos materiales, incluyendo el concreto necesario para las juntas diseñadas y resultantes, además a todas las herramientas para las labores de curado del concreto, cortado de juntas, limpieza general y cualquier imprevisto necesario para la ejecución del trabajo. Incluirá también, la compensación total en concepto de mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra prescrita en esta especificación, incluyendo los materiales de sustentación.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA:**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 015

**Suministro de Concreto de Bordillos y**  
**Acera de Concreto f'c= 3000 psi.**

**UNIDAD** M3

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Este trabajo consistirá en el suministro de concreto de 3000 psi a la compresión (ver detalles en planos). En caso de fabricar el concreto en el sitio, se deberá diseñar la mezcla en un laboratorio reconocido con amplia experiencia en diseño de mezclas, utilizando la misma calidad de los materiales utilizados en la obra. Dicho diseño deberá ser autorizado por el Supervisor previo inicio a los trabajos. Para autorizar el fundido del bordillo, el Supervisor deberá verificar el alineamiento y los niveles de acuerdo a lo establecido en planos. Para concreto fabricado en el sitio, se debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad estipulada en el diseño de la mezcla, que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar la sección encofrada sin dejar cavidades interiores. Todo el hormigón será colocado en horas del día. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa y densa, evitando la segregación de materiales y cuidando que la fundición se haga en forma intercalada (tipo damero). El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Se mantendrá continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. El acabado final será un codaleado con pasta cemento-agua, aplicado una hora después de fundido el bordillo.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

El concreto a utilizar deberá tener un Módulo de Ruptura a la Compresión de 3000 psi. Se deberá incluir en el costo volumen adicional de agua para el curado del concreto durante el proceso de fraguado del cemento. El acero de refuerzo deberá estar de acuerdo a lo indicado en los planos. Se debe considerar la madera para encofrado en esta actividad, ya que la misma constituye una misma actividad. Se considera el uso de equipo de mezclado y vibrado.

**D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse por bordillo de concreto será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos contratados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

PAGO: Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del concreto para la losa así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda esta especificación.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José Antonio**  
**Peraza y Río Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA:**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 016

**Suministro de concreto MR-600 para  
pavimento rígido**

**UNIDAD:** M3

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

**Fuentes de Abastecimiento**

Ya sea concreto premezclado o fabricado en el sitio, el cemento, los agregados, los aditivos y el agua se obtendrán solamente de fuentes de abastecimiento aprobadas por el Supervisor antes de comenzar los envíos, y se podrá utilizar siempre que los materiales cumplan los requisitos de estas especificaciones. La base para aprobar tales fuentes será la capacidad para producir materiales de la calidad en las cantidades que se requieran. El Módulo de Ruptura no deberá ser menor de 600 psi.

Requisitos para los materiales.

**a) Aditivos**

Los materiales que no sean cemento, agregado fino, agregado grueso, agua, para usarse en pavimentos de concreto deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

1. "Especificaciones para Aditivos Inclusores de Aire para Concreto" (ASTMC 260).
2. "Especificaciones para Ceniza Volante Usada como Aditivo en Concreto Cemento Portland" (ASTMC 350).
3. "Especificaciones para Cloruro de Calcio" (ASTM O 98).

**b) Agregados**

1. Los agregados cumplirán con los requisitos de las "Especificaciones para Agregados para Concretos" (ASTMC 33).
2. Los agregados se almacenarán de tal manera que se evite la contaminación con material extraño. Los agregados no se almacenarán sobre la subrasante terminada. Los agregados de diferentes clases y tamaños se colocarán en pila separadas.- El apilado de agregados gruesos se hará en capas sucesivas horizontales de una altura no mayor de 1 m. cada capa deberá estar terminada antes de empezar la siguiente. Si ocurre segregación, los agregados se mezclarán hasta que cumplan los requisitos de graduación.
3. Los agregados lavados y los producidos o manipulados por medios hidráulicos dejarán drenar por lo menos durante 12 horas antes de usarlos.

**c) Cemento.** El cemento que se use en pavimentos de concreto cumplirán con los requisitos de las especificaciones ASTM aplicables que se mencionan a continuación:

1. El cemento puede ser de los tipos siguientes o puede consistir de una combinación de ellos, Cemento Portland (ASTM C 150)

---

Cemento Portland con Includor de Aire (ASTM C175)  
Materiales de recubrimiento para el curado.

### **C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

#### **PROPIEDADES DEL CONCRETO Y PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES**

##### **Bases para el Proporcionamiento**

Se puede usar concreto premezclado, pero si se usa concreto fabricado en el sitio, las proporciones de agua, cemento y agregado estarán de acuerdo con los proporcionamientos basados en un factor uniforme de cemento según se especifica o según indique el Supervisor.

##### **Contenido del Aire**

Cuando el concreto se fabrique con cemento con Includor de aire o con un aditivo Includor de aire, el porcentaje de aire se mantendrá entre 4 y 7 por ciento, determinado por los métodos establecidos.

##### **Proporcionamientos Basados en Diseño por Resistencia Mínima.**

(a) Procedimientos. Las proporciones de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua que se usen en la mezcla serán determinados por el Contratista dentro de los límites especificados y serán presentados al Ingeniero Supervisor para su aprobación.

(b) Consistencia. La mezcla determinada de la manera anterior deberá producir un concreto trabajable, con revenimiento de 4 a 7.5 cm, para concreto que no vaya a vibrarse, o de 1.5 a 4 cm, para concreto que vaya a vibrarse.

(c) Resistencia

1. La resistencia promedio de la compresión, de la cual se obtenga los esfuerzos permisibles para el diseño de pasajuntas y tensores como se recomienda en la "Práctica Recomendada para el Diseño de Pavimentos de Concreto" (ACI 325), no será menor de 280 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, cuando los especímenes se moldeen y se ensayen de acuerdo con la sección Densidad y Absorción de Agregados.

2. La resistencia promedio de la flexión del concreto, determinada por los ensayos de laboratorio especificados en la sección Contenido de aire no deberá ser menor de 45 kg l cm<sup>2</sup> a los 28 días.- En el caso de una resistencia de 45 kg/cm<sup>2</sup>, puede considerarse que el diseño del laboratorio es adecuado si por lo menos el 80% de todos los ensayos de resistencia a la flexión, realizados en los especímenes moldeados de acuerdo a lo especificado y curados de acuerdo con las secciones 7(a) y (b) de ASTM C 31, dan resultados iguales o mayores que 42 Kg l cm<sup>2</sup> y el promedio de cualquier grupo de cuatro ensayos consecutivos es igualo mayor de 42 kgs/cm<sup>2</sup>.

3. La resistencia a los 7 y 28 días se determinará con cuatro factores de cemento antes de empezar el trabajo. Estos factores servirán de base para ajustar las mezclas cuando las pruebas a los 7 días indiquen que eso es necesario. Dichas pruebas deberán hacerse durante el avance de la obra en especímenes fabricados en el campo y curados en el laboratorio; deberá hacerse una revisión posterior en especímenes de 28 días de edad fabricados y curados en forma similar.

(d). Información para los contratos. A menos que se especifique otra cosa en las



disposiciones especiales, los siguientes requisitos regirán las relaciones contractuales en lo que se refiere al Proporcionamiento basado en diseño por resistencia mínima.

1. A solicitud especial, el ingeniero podrá proporcionar información sobre los proporcionamientos por peso requerido para los agregados de bancos adecuados y disponibles.

Esta información también incluirá la granulometría de los agregados usados al determinar estos procedimientos.

2. Inmediatamente después de que se le notifique haber ganado el concurso el contratista indicara al Ingeniero la localización de los bancos de agregados que propone usar. Los proporcionamientos serán establecidos por el Contratista y aprobados por el Ingeniero Supervisor. Excepto que se especifique otra cosa en las especificaciones, los proporcionamientos establecidos regirán siempre que los materiales se obtengan de los bancos designados y siempre que sigan cumpliendo con los requisitos especificados.

3. Si, durante el avance de la obra, el contratista propone usar agregados de otros bancos aprobados, distintos de los designados originalmente, deberá presentar al Ingeniero los nuevos proporcionamientos para su aprobación y posterior utilización.

4. Si no obtiene una plasticidad y una trabajabilidad adecuada usando los proporcionamientos y los agregados establecidos originalmente, el Supervisor puede modificar tales proporcionamientos. Si las modificaciones cambian el consumo de cemento establecido originalmente, el costo adicional por este Concepto será absorbido por el Contratista.

---

#### **D. MEDICION Y PAGO**

Medición:

(a). Se considerará que los sacos estándar de cemento pesan 94 lbs. Netas. Puede usarse cemento en bolsas o cemento granel, pero no ambos. El cemento a granel y el cemento en sacos ya abiertos deberán pesarse.- El cemento deberá protegerse de la intemperie y contra pérdidas durante el manejo o el tránsito.

(b). Cuando se use cemento en bolsas deberá vaciarse de las bolsas hacia la revoltura inmediata antes del mezclado. Cuando se use cemento a granel, deberán emplearse métodos satisfactorios de manejo y pesado. Deberá usarse una tolva separada, diseñada y operada de tal manera que la cantidad de cemento de cada revoltura se mantenga en un recipiente separado y no entre en contacto directo con los agregados.

(c). Los agregados deberán pesarse.

(d). Las básculas para pesar el cemento y los agregados tendrán una precisión comprendida entre 1/2 por ciento y 1 por ciento en todo el intervalo usado. La operación de pesado se realizará con un error máximo permisible de 1 por ciento para el cemento y de 2 por ciento para los agregados.

(e) El agua de mezclado puede medirse por peso o por volumen. El dispositivo para medir el agua será tal que esta operación se realice con una precisión de 1 por ciento. Cuando se use agua de lavado como parte del agua de mezclado de las revolturas siguientes, deberá medirse de acuerdo con estos requisitos.

Cuando se use agua de lavado como parte del agua de mezclado de las revolturas siguientes, deberá medirse de acuerdo con estos requisitos.

**MEDICIÓN:** La cantidad que se pagará será el número de metros cúbicos de carpeta de concreto hidráulico colocado con el espesor especificado en los planos y se calculará multiplicando la longitud construida por el área transversal, calculada según lo indicado los planos u ordenado por el Ingeniero supervisor.

**PAGO:** Este pago será la compensación total por el suministro, los cuales incluyen la elaboración del concreto necesario para las juntas diseñadas y resultantes. Dichos precios y pagos serán compensación total en concepto de suministros, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la obra prescrita en esta especificación, incluyendo los materiales de sustentación.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA:**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 018

**Construcción de Quebrapatas altura  
Máxima de 1.50 (ver detalle en planos)**

**UNIDAD:** ML

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

A fin de captar el agua que viene del área superior de la cuenca se construirán cajas de concreto reforzado con su respectiva rejilla en la parte superior que permita la caída del agua dentro de la caja, y permita al mismo tiempo, la circulación vehicular sobre la misma. La losa de fondo y las paredes serán de concreto reforzado de acuerdo al detalle indicado en los planos. Se deberá construir la rejilla con perfiles longitudinales y transversales de acero estructural, y las vigas corona de concreto donde se anclan los perfiles metálicos de apoyo deberán ser fundidas monolíticamente con los elementos de acero estructural.

Esta rejilla se fabrica en el sitio de las obras. La aplicación de la pintura se realiza de conformidad con lo indicado en las normas de pintura de elementos metálicos. Si se realiza la soldadura en el sitio los elementos deberán llegar previamente pintados. Todas las áreas soldadas recibirán una doble capa de pintura. La soldadura se realizará conforme a los requerimientos de soldadura ANSI/AASHTO/AWS, Los elementos para soldadura son E70XX (mínimo) de acuerdo con AWS DI.1 y ASTM A233, según se requiera para las condiciones previstas de uso, utilizando electrodos de bajo contenido de hidrógeno para soldadura de campo. Se deberá evitar soldar en días de mucho viento que enfríe prematuramente la soldadura. También se construirán dos cajas de registro de 80x80x80 cm (medidas interiores), la que está compuesta por una losa de fondo de 20 cm de espesor con su respectiva pendiente, paredes de concreto reforzado según detalle, y casquete de concreto reforzado y tapadera metálica de hierro fundido de 71x71x4 cm con un ángulo de 2x2x1/16" perimetral y varilla de refuerzo soldada para anclarla al casquete. Los componentes antes mencionados se construirán de acuerdo a las especificaciones de elementos de concreto, paredes y acabados. Las que deberá tener las dimensiones indicadas y colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

Se incluyen todos los materiales necesarios para la construcción de este tipo de rejilla y su estructura de soporte bloque reforzado especificaciones según plano. Se incluye la pintura anticorrosiva en tres manos de distintos colores. El Módulo de Ruptura del concreto será el indicado en los planos. El acero de refuerzo será Grado 40, y se fijará usando alambre de amarre para evitar que desplazamientos durante la construcción

---

**D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICIÓN:** La cantidad a pagarse por estructura completa de quiebra patas será el número de metros lineales medidas en la obra de trabajos contratados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGOS:** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, mano de obra, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda esta especificación.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA:**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 019

**Seguridad y Señalización**

**UNIDAD** GLOB

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Para evitar que en el área de trabajo donde se ejecutan las obras, ocurran accidentes que pongan en riesgo la integridad física del personal involucrado en la realización de los trabajos, es necesario que todo el personal utilice un equipo mínimo de seguridad para su protección como ser: cascos, chalecos reflectivos, guantes, mascarillas, botas de hule etc. según sea la actividad a realizar y requiera la utilización de cada uno de estos implementos de trabajo.

Para prevenir accidentes vehiculares, se instalarán las señales verticales necesarias, ya sea de tipo preventivo, restrictivo, informativo y de obstáculos, tienen por objeto prevenir a los conductores sobre la existencia de algún peligro en la zona de trabajo y su naturaleza.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

El trabajo consistirá en el suministro de implementos de seguridad y de rótulos o señales, tanto para el personal que trabaje en la obra como para prevenir accidentes de tránsito.

**D. MEDICION Y PAGO**

Se pagará global en la obra. Pago que corresponde al suministro de cada uno de los implementos descritos anteriormente, tal como se establece en el ítem contractualmente.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA:**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 020

**Rótulo del proyecto 6'X12'**

**UNIDAD:** UND

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

La actividad consiste en la fabricación de rotulo 6x12 pies pintado sobre lamina de zinc y montano en una estructura de madera. La pintura hará de acuerdo a la especificación de pintura. Las que deberá tener las dimensiones indicadas y colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

Se considera la madera necesaria para la fabricación del marco del rotulo, la disolución de la pintura con diluyente en una proporción 1:4, por cada lata de pintura de aceite un cuarto de galón de diluyente.

**D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICIÓN:** Se medirá por unidad. La cantidad a pagarse será el número de rótulos, medidas en la obra ser contratados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.  
**PAGO:** Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA:**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 021

**Limpieza general**

**UNIDAD:** ML

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Este trabajo consistirá en la limpieza de áreas exteriores una vez construidos el proyecto. Se utilizará mano de Obra No calificada, herramienta menor, y el equipo de limpieza necesario para retira escombros finales y el sucio a lo largo del proyecto. Se procederá a retirar los materiales de desperdicio tales como madera, sobrantes de acero, basura y otros de las áreas exteriores en los alrededores de los proyectos que puedan afectar el ambiente y/ó representen peligro para los beneficiarios de los proyectos donde se construirá la obra. El acarreo del material de desperdicio representa una actividad adicional a lo aquí especificado.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

Requiere de mano de Obra No Calificada y Herramienta menor y equipo. Se considera el acarreo de material de desperdicio hasta un botadero de desechos autorizado por el Supervisor.

**D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse por limpieza de áreas exteriores será por metros lineales, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Este precio y pagos constituirán la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ACTIVIDADES**  
**Colector de Aguas Lluvias en el Bulevar José**  
**Antonio Peraza y Rio Piedras**

Versión 1.00  
**FECHA:**  
**2017**

**A. ACTIVIDAD**

**CÓDIGO:** 022

**Suministro e instalación Tubería de Concreto  
Reforzado**

**UNIDAD:** ML

**B. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

La actividad consiste en el suministro y la instalación de tubería de concreto reforzado TCR C-76 Clase III, de diámetro según plano. La instalación será efectuada de manera de formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie lisa y uniforme, cada tubo deberá de colocarse empezando por el punto más bajo, con las campanas hacia agua arriba, deberá de evitarse que penetre material extraño en la tubería durante la instalación, cuando se interrumpa la instalación el extremo abierto deberá de protegerse, el interior de la tubería, deberá mantenerse limpio antes de la instalación y hasta que se acepte el trabajo. Las tuberías deberán de colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud de la excavación conformada, procurando el menor número de uniones posibles, las deflexiones no deberán de ser mayores a las permitidas por el fabricante, las uniones deberán realizarse utilizando bragueros plásticos rellenos con mortero bien fluido para que el mismo llene completamente la junta. Para garantizar el lleno completo del braguero, se deberá golpearlo a fin de que no quede burbujas de aire dentro de la liga. Se deberá curar la junta con agua por lo menos 7 días continuos, o hasta que el Supervisor ordene otra cosa. La tubería se colocará sobre una cama de arena de 10 cm de espesor cuyo costo estará incluido en el precio unitario de esta actividad.

**C. ALCANCE Y CONSIDERACIONES ESPECIALES DE LA ACTIVIDAD**

Requiere de materiales, mano de Obra Calificada y No Calificada, equipo necesario para mover y bajar los tubos, y Herramienta y equipo menor. Se considera el acarreo de material de desperdicio hasta un botadero de desechos autorizado por el Supervisor.

**D. MEDICION Y PAGO**

**MEDICION:** La cantidad a pagarse por el suministro e instalación de la tubería de concreto reforzado será la medida en la obra contratados, ejecutados y autorizados por el Supervisor.

**PAGO:** Este precio y pagos constituirán la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.



# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

## Cemento

### Generalidade

s

A menos que se especifique lo contrario, todo el cemento a usarse en la obra se ajustará a las normas para cemento Portland de la *ASTM C-150 Tipo I*. El cemento deberá ser adquirido en sacos rotulados con el nombre del fabricante. Se deberá contar con la aprobación del Ingeniero, para adquirir el cemento a granel.

Copias de los registros de entrega, calidad y utilización de cemento en la obra, deberán ser entregadas al Ingeniero, mostrando en detalle, según lo solicite, las cantidades de cemento usadas en la obra diariamente por turno. El cemento almacenado por más de 60 días o el cemento que el Ingeniero Supervisor considere en mal estado, deberá ser sometido a pruebas antes de su utilización en la obra.

En caso de detectarse agresividad en la zona de emplazamiento de las obras, el Contratista podrá ser requerido, de acuerdo a los ensayos de Laboratorio, a usar otros tipos de cemento incluso cemento Portland Puzolánico; los cuales deberán cumplir las mismas exigencias de la norma *ASTM C-150*. El cemento se enviará al sitio de la obra en sacos suficientemente fuertes y llevarán impreso el tipo de cemento, nombre del fabricante y peso neto. Los sacos recibidos en malas condiciones serán rechazados o podrán ser aceptados como sacos incompletos cuando así lo autorice el Ingeniero Supervisor.

El cemento que se utilice deberá ser una marca de reconocida calidad, previamente aprobado por el Ingeniero Supervisor. Por ningún motivo se usará el cemento que no tenga cuando menos una semana de fabricado.

Cuando por motivos convenientes el Contratista pretenda usar cemento de un tipo diferente del especificado, podrá hacerlo mediante la aprobación previa del Ingeniero Supervisor, sin que sea motivo para la modificación del precio unitario

contratado.

## b) **Almacenamiento del Cemento**

El cemento en sacos, deberá ser almacenado en bodegas adecuadas y resistentes a la inclemencia del tiempo. El local destinado a tal fin deberá ser previamente aprobado por el Ingeniero Supervisor.

Ningún cemento podrá emplearse cuando tenga más de dos meses de almacenamiento, a menos que cumpla con una nueva prueba de Laboratorio.

El almacenamiento deberá hacerse por lotes para poder identificarlo fácilmente por remesas. Las estibas apoyadas en tarimas no tendrán más de *1.50 m* de altura y deberán quedar separadas de las paredes del local.

Los lotes cuyas muestras no satisfagan las pruebas de laboratorio, deberán ser retirados de las obras por cuenta del Contratista.

## c) **Cemento de Fraguado Rápido**

Cuando se requiera usar cemento de fraguado rápido, éste llenará los requisitos de la *ASTM C-150 tipo III ó C-175 tipo III-A*. El cemento de fraguado rápido se usará solamente con la aprobación previa del Laboratorio y en los casos específicos que éste lo permita.

### **Aire Incorporado**

En el caso que el Laboratorio aconseje la incorporación de aire a los concretos para estructuras en contacto permanente con agua, se permitirá el uso de aditivos que sean agentes introductores de aire (*Air Entraining Agents, ASTM-260*); con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

### **Agua**

El agua utilizada en la mezcla y en la cura del concreto deberá ser potable, fresca, limpia y libre de materias perjudiciales tales como: Aguas negras, aceites, ácidos, materias alcalinas, materias orgánicas u otras sustancias.

Solamente se permitirá el uso del agua no potable si pueden producirse con ella

cilindros de concreto con una resistencia a la compresión a los 7 y a los 28 días mayores o iguales a la resistencia de especímenes similares hechos con agua potable destilada, probados de conformidad con el " *Método de prueba para la Resistencia a la Compresión de Morteros de Cemento Hidráulico*" (ASTM C-109).

### **Agregados**

Los agregados del concreto serán sometidos a análisis obligatorios, que serán hechos en el Laboratorio indicado por DIMA para determinar si se acepta o no los agregados propuestos.

- a) Agregados Finos: Deben cumplir con las "*Especificaciones de Agregados para el Concreto*" (ASTM C-33) ó con las "*Especificaciones de Agregados Ligeros para Concreto Estructural*" (ASTM C-330).

Una muestra representativa de los agregados finos que se pretendan usar será sometida al Ingeniero para su aprobación. Se acompañarán con la muestra, cuatro análisis de tamiz, realizados en el Laboratorio indicado por DIMA, cada uno de muestras distintas procedentes de la misma fuente que la muestra suministrada.

Cualquier embarque de agregados finos hechos durante el progreso del trabajo que muestre una variación mayor de 0.20 en el Módulo de Finura comparado con el de la muestra aprobada, será rechazado o, a opinión del Ingeniero, podrá ser aceptado sujeto a que hagan los cambios necesarios en las proporciones del concreto por razones de la falta del cumplimiento con los requerimientos de esta Sección. Cualquier alza de costo incurrido por el contratista debido a estos cambios en las proporciones serán asumidos por él. Sustancias dañinas no serán permitidas en los agregados en exceso de las siguientes cantidades:

<u>Materiales</u>	<u>Límite Permisible en peso</u>
Terrones de Arcilla	0.5 % a 1.0%
Carbón y Lignitas	0.25% a 1.0%
Material más fino que el tamiz No. 200	2.0 % a 5.0%

Cuando ello sea requerido por el Ingeniero, los agregados finos serán examinados para determinar impurezas orgánicas (*ASTM C-40*) y éstos no deberán mostrar un color más oscuro que el color corriente.

Si el Ingeniero requiere que los agregados finos sean sometidos a pruebas de alterabilidad (*ASTM C-88-46T*), las mismas se harán con cinco muestras en las cuales la prueba de alterabilidad con sulfato de sodio cumplirá los siguientes requisitos:

Límite Permisible

Pérdida de Peso	8.0% a 12%
-----------------	------------

- b) Agregado Grueso. El agregado grueso consistirá de piedra o grava triturada, u otro material inerte que tenga características similares y que sea aprobada por el Laboratorio. El agregado grueso será clasificado de acuerdo a las exigencias del *ASTM*.

El Contratista deberá suministrar muestras de un pie cúbico de los agregados fino y grueso, para aprobación del Ingeniero Supervisión.

El agregado grueso deberá ser separado en dos tamaños, para asegurar mayor uniformidad de la mezcla de hormigón.

Durante el acarreo y almacenaje de los agregados de concreto, deberá evitarse la desagregación y el contacto con materiales extraños. El Ingeniero Supervisor podrá exigir que los agregados sean almacenados en plataformas separadas en sitios adecuados.

El tamaño nominal máximo del agregado no será mas de un quinto de la separación menor entre los lados de la cimbra de un tercio del grosor de la losa, o de tres cuartos del espaciamiento máximo libre entre varillas individuales de refuerzo.

Antes de comenzar la construcción, el Contratista deberá someter al Ingeniero Supervisor para su aprobación, una muestra del agregado grueso que él piensa utilizar y también someterá a pruebas de tamiz a cuatro muestras diferentes del material, tomadas de la misma fuente. Las pruebas del Laboratorio se harán en el lugar indicado por *DIMA* de acuerdo con la prueba *C-33 de la ASTM*. No se presentarán en los agregados gruesos sustancias dañinas en exceso de las cantidades siguientes:

<u>Límite Permisible</u>		
(Porcentaje por peso)		
Recomendado    Máximo		
Fragmentos Suaves	2%	5%
Carbón Lignitos	1/4%	1%
Terrones de Arcilla	1/4%	1/4%
Material más fino que el tamiz <i>No. 200</i>	1/2%	1%

Cuando el material más fino que el tamiz *No. 200* consista esencialmente de polvo inerte, la cantidad máxima permitida podrá ser aumentada a  $3/4\%$  y  $1 - 1/2\%$  respectivamente.

Si el Ingeniero Supervisor requiere que los agregados gruesos sean sujetos a pruebas de alterabilidad, *ASTM C-88-46 T*; se harán cinco ensayos de la prueba de alterabilidad con sulfato de sodio, conforme a los siguientes requisitos:

<u>Límite Permisible</u>		
(Porcentaje en Peso)		
Recomendado    Máximo		
Pérdida promedio en peso	12%	15%

Todos los agregados serán almacenados de tal forma que evite la inclusión de materiales extraños en el concreto. Siempre que sea necesario, se harán pruebas del contenido de humedad, por lo menos una vez cada día de mezclado.

Los agregados se mantendrán limpios y libres de otras materias durante su transporte y manejo. Se mantendrán separados uno del otro en el sitio hasta que sean medidos en tandas y colocados en el mezclador.

A menos que sean cernidos y apilados por tamaños en el sitio de la obra, los agregados se apilarán en tal forma que no se produzca segregación de acuerdo a lo establecido en las normas de la *ACI No. 614*.

#### 4.2.5 Aditivos químicos

Los aditivos químicos para el hormigón deberán ajustarse a los requerimientos de la *ASTM C494*.

Para retardar el fraguado y prolongar el tiempo de acabado del concreto, se usará un agente retardante cuando se especifique en los planos o sea propuesto por escrito por el Contratista y aprobado por el Ingeniero Supervisor. El agente retardante será un aditivo del *tipo B o D*, según la especificación de la *ASTM C494*.

El contratista deberá adjuntar a su solicitud para el empleo del agente retardante, una certificación del fabricante que conste que con el aditivo propuesto se han obtenido resultados satisfactorios en obras similares. El permiso para usar el agente podrá ser suspendido en cualquier momento.

No se efectuarán pagos adicionales por el suministro y aplicación de aditivos en la mezcla, ni por el suministro, aplicación, acabado y curado del concreto en cuestión.

## TIPOS DE CONCRETO

Se usarán las siguientes clases de concreto:

Concreto clase A: deberá ser usado para estructuras que requieran un encofrado preciso y un armado exacto de acero de refuerzo.

Concreto clase B: deberá ser usado para cimientos de pozos de visita, soportes y revestimientos de tuberías, taponamientos y bloques de reacción.

## PROPORCIONES PARA MEZCLAS DE CONCRETO

La mezcla de concreto deberá ser cuidadosamente dosificada, para obtener un hormigón de fácil manejo y acabado, duradero e impermeable y de la resistencia deseada.

Los materiales para el hormigón se dosificarán usando el método de volumen absoluto, conforme a las exigencias especificadas para cada clase de concreto, según Tabla 1. La preparación de la mezcla deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

TABLA No. 1: PROPORCION DE MATERIALES PARA MEZCLA DE CONCRETO

MATERIALES	CONCRETO CLASE :	
	A	B
Cemento ( $kg/m^3$ )	360	300
(con agregado grueso angular)		
Agua (litro)	180	175
Límites de asentamiento (mm)	80-120	80-120
	desde	desde:

Agregado grueso (grava)	25 a 4.75mm	50 a 25mm 25 a 4.75mm
Agregado fino (arena )	4.75 a 0.074mm	4.75 a 0.074mm
Resistencia a la Compresión (a los 28 días) [MPa] [lb/pulg <sup>2</sup> ]	27.6 4,000	17.3 2,500

La resistencia a la compresión especificada en el cuadro anterior, se refiere a la resistencia mínima última y no a la resistencia de diseño.

Si se necesita mejorar la trabajabilidad del concreto, podrá agregarse más cemento a la cantidad arriba especificada.

#### MUESTREO Y PRUEBAS

El cumplimiento con los requerimientos indicados en el párrafo anterior, se determinará de acuerdo a los siguientes métodos estándares:

TEST	ESTANDAR
1) Muestra de Concreto recién colocado	ASTM C 172
2) Peso de Concreto	ASTM C 138
3) Análisis del tamizado de agregado	ASTM C 136
4) Pruebas de asentamiento de Concreto del cemento portland	ASTM C 143
5) Gravedad específica y absorción de agregados finos	ASTM C 127/
6) Producción y curado de cilindros de prueba para el Concreto, en el laboratorio	ASTM C 128
7) Producción y curado in situ de especímenes de prueba de concreto, para testigos de compresión y flexión	ASTM C 192
8) Resistencia a la compresión de cilindros de Concreto	ASTM C 31 ASTM C39



Se tomarán muestras para pruebas de resistencia de cada clase de concreto al menos una vez al día y por cada  $100m^3$  de concreto o fracción.

El resultado de una prueba de resistencia será el promedio de por lo menos dos cilindros de ensayo del mismo testigo de pruebas, después de 28 días.

Se efectuará por lo menos cuatro pruebas de resistencia para cada clase de Concreto.

Todos los resultados de las pruebas de resistencia deberán igualar o exceder la resistencia mínima de compresión que se indica en la tabla No.1. La resistencia a la compresión por cilindro deberá ser mayor del 85% de la resistencia mínima.

El costo de los muestreos y pruebas correrá por cuenta del Contratista.

#### **MEDICION DE MATERIALES PARA CONCRETO**

A menos que se especifique lo contrario, los materiales se medirán en peso. Los agregados y el cemento se pesarán de acuerdo a los procedimientos especificados en el diseño y construcción, para este fin. Las cantidades de agregado y de cemento se pesarán por separado. Las cantidades deberán ser pesadas dentro de un límite de 1% de la cantidad deseada. El cemento de embalaje estándar (*sacos*) no requerirá ser pesado, pero si el cemento a granel. El agua añadida se medirá por volumen o por peso, con una precisión que no exceda el límite de error de 1%. Todos los dispositivos de medición deberán ser aprobados por el Ingeniero Supervisor.

En el caso de que los agregados contengan más agua de la necesaria para obtener el estado saturado descrito en el *artículo 4.4*, se tomarán muestras representativas, determinándose el contenido de humedad en cada especie de agregado. Cuando se usa cemento en sacos, la cantidad de agregados para cada carga corresponderá exactamente

a uno o más sacos llenos de cemento. No se permitirá cargas que requieran sacos parciales de cemento.

Todos los artefactos de medir estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Supervisor. Cuando éste autorizara medidas volumétricas. En estos casos, se harán consideraciones apropiadas para compensar las variaciones en las condiciones de humedad de los agregados, incluyendo los efectos agregados finos.

### **MEZCLA DEL CONCRETO**

El equipo de mezclar será capaz de combinar los agregados, cemento y agua en el tiempo especificado y descargar la mezcla sin segregación.

A menos que sea autorizado de otra manera por el Ingeniero Supervisor, la mezcla de concreto será hecha en una mezcladora de un tipo aprobado para asegurar una distribución uniforme de materiales en toda la masa. El equipo en la planta mezcladora estará construido de manera que todos los materiales, incluyendo el agua entrando en el tambor, puedan ser correctamente proporcionados y controlados. En general la preparación de la mezcla deberá ajustarse a las normas *C-94* de ASTM.

El Ingeniero Supervisor podrá aprobar la mezcla a mano, cuando el concreto resultante no se use en elementos estructurales o cuando se requiera para fundiciones cuyo volumen no exceda de un metro cúbico.

No se permitirá la renovación del concreto o mortero que esté parcialmente endurecido, es decir, mezclándolo nuevamente con o sin cemento adicional, y/o agregado de agua. No se añadirá agua al concreto en el sitio a menos que sea aprobado por el Ingeniero para una tanda especificada.

La aprobación de tal adición a una tanda no debe considerarse como aprobación para adiciones a entregas subsiguientes.

Las revolturas de un volumen menor a *1.5 metros cúbicos* deberán mezclarse por menos durante 2.0 minutos y el tiempo mezcla deberá aumentarse en 15 segundos por cada metro cúbico adicional o fracción

La mezcladora deberá mantenerse limpia, y se tendrá el cuidado de renovar las aspas del tambor cuando éstas se hayan gastado hasta perder el 10 por ciento de anchura original.

En función del volumen de concreto a colocar en cada etapa de obra deberá contarse con el número de mezcladoras adecuadas, y cuando menos con una de repuesto, con el propósito de evitar la interrupción de los trabajos.

Si la consideración anterior no es aplicable, deberá contarse con los recursos necesarios para una eventual continuación del mezclado a mano, a fin de garantizar que no se interrumpa el trabajo.

Antes de iniciar la elaboración del concreto, el Contratista deberá contener suficiente cantidad en exceso de cemento, arena y agua para que se forme en el interior del recipiente una capa, sin reducir la cantidad de mortero de la bachada.

Una mezcla terminada no deberá permanecer en el interior de la mezcladora más de treinta (30) minutos, y antes de vaciarla deberá volverse a mezclar por lo menos durante un minuto. Para tiempos mayores de los antes señalado la mezcla deberá desecharse.

## **DISEÑO DE MEZCLAS**

Las proporciones y tipo de cemento, agregados y agua necesarios para producir un concreto conforme a estas especificaciones serán determinadas por medio de pruebas efectuadas en el Laboratorio indicado por la Supervisión, a partir del cemento y agregados a usarse en la obra. Con anterioridad al comienzo del trabajo de concreto, el Contratista someterá para aprobación, muestras del material que se propone usar y someterá por escrito las proporciones para las mezclas del concreto. Esta carta estará acompañada por un reporte en detalle de las pruebas de Laboratorio indicando por lo menos tres contenidos diferentes de agua para la resistencia a compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días respectivamente, que se ha obtenido cuando se usa el material aprobado. La determinación de la resistencia será basada en no menos de cuatro pruebas de muestras

de concreto para cada edad y para cada contenido de agua. Una curva será trazada por los tres puntos, cada punto representará los valores promedio de las cuatro muestras de prueba. La cantidad de agua usada, como ha sido determinada por la curva, corresponderá a una resistencia 15% mayor que la requerida.

Ninguna sustitución se hará en el tipo o cantidad de materiales que deban ser usados en el trabajo, si no se hacen pruebas adicionales de acuerdo con lo ya estipulado, para señalar que la calidad del concreto es satisfactoria. La prueba de resistencia a la compresión será hecha de acuerdo con las normas de *ASTM*.

La relación entre la resistencia a compresión a los 7 y 28 días, como haya sido establecido por las pruebas preliminares, será usada para determinar la resistencia requerida a los 7 días para satisfacer los requerimientos de la resistencia de 28 días. Esta relación podrá ser modificada a medida que el trabajo progresa, según los resultados de pruebas y de conformidad con el Ingeniero Supervisor.

### **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

La resistencia a la compresión del concreto para cada parte de la estructura, será de conformidad con los requisitos que se establecen en el Proyecto y/o lo ordenado por el Ingeniero Supervisor.

Los requisitos para la resistencia a la compresión se basan en resistencia a los 28 días sobre moldes cilíndricos.

### **CALIDAD DEL CONCRETO**

Es la intención de estas especificaciones obtener, para cada parte del trabajo, un concreto de estructura homogénea, que tenga la dureza y la resistencia requerida y libre de oquedades, fallas escondidas u otros defectos.

El concreto deberá ser homogéneo en toda la obra y una vez que haya fraguado, deberá tener la resistencia a la compresión, la resistencia al deterioro, la durabilidad, la impermeabilidad, la apariencia y todas las otras propiedades requeridas en las especificaciones y en los planos del proyecto.

El concreto será mezclado solamente en las cantidades requeridas para el uso inmediato. El concreto que haya adquirido un fraguado inicial, no deberá ser usado.

La primera carga de materiales para el concreto que será colocada en la mezcladora, deberá contener cemento, arena y agua en exceso para cubrir la superficie interior de la mezcladora, sin reducir el contenido requerido de mortero en la mezcla. Al interrumpir la operación de mezcla por un largo período, la concreteira deberá ser limpiada cuidadosamente.

El concreto podrá ser mezclado en el sitio de la construcción, en una central concreteira, y parcial o completamente en camiones de mezcla. La producción de concreto premezclado y mezclado, se sujetará a los requerimientos de la ASTM C 94.

El concreto que no cumpla con los límites de asentamiento al momento del vaciado, no deberá ser usado. Aditivos para mejorar la facilidad de manejo o acelerar el fraguado, se permitirán solamente cuando se especifique en el contrato o cuando sean contratados por el Ingeniero Supervisor.

### **SUMINISTRO DE CONCRETO**

La compañía suministradora de concreto, deberá tener suficiente capacidad de producción y equipo de acarreo para asegurar un suministro continuo de las cantidades requeridas. El suministro deberá ser programado de tal forma que garantice el acarreo, el vaciado y el acabado adecuados. Las entregas de concreto durante la fundición no deberán ser a intervalos mayores de 20 minutos.

## **MANUALIDAD DE CONCRETO**

El Concreto será de tal consistencia y composición que se pueda trabajar fácilmente y en todos los rincones y ángulos de los encofrados y alrededor de los refuerzos y otros objetos sin permitir que los materiales se segreguen o que el agua se acumule en la superficie. Sujeto a los requerimientos límites aquí expuestos, y con la aprobación del Ingeniero Supervisor, el Contratista ajustará las proporciones del cemento y agregados como sea necesario para producir una mezcla que sea fácilmente manejable, tomando en consideración los métodos de colocación y vibración usados. Si durante el progreso de la obra, es imposible conseguir concreto de la consistencia y resistencia requerida con los materiales procurados por el Contratista, el Ingeniero Supervisor puede ordenar cambios en las proporciones o en los materiales, o en ambos, si es necesario para obtener las propiedades deseadas, sujetas a los requerimientos aquí estipulados.

Cualquier cambio ordenado será hecho a expensas del Contratista y ninguna compensación extra será permitida por razones de dichos cambios. Si durante el progreso de la obra, el Contratista desea usar otros materiales distintos a los originalmente aprobados, o si los materiales de las fuentes aprobadas originalmente cambian sus características, someterá a aprobación, previo ensayo y conformidad del Laboratorio, al Ingeniero la nueva combinación de materiales que producirá un concreto que cumple con los requerimientos, sin acarrear cambios objetables en el color o apariencia de la estructura.

## **ACARREO Y COLOCACION DEL CONCRETO**

El concreto será colocado únicamente en presencia del Ingeniero y en cimbras que han sido aprobadas por él. Donde el procedimiento no está específicamente descrito aquí, la colocación del concreto estará de acuerdo con las recomendaciones del *ACI Standard 614*.

No se colocará concreto después que haya ocurrido su fragua inicial y no se usará concreto remezclado y rehumedecido bajo ninguna circunstancia. Las operaciones de vaciado de concreto serán continuas hasta que la sección, panel o programa de vaciado de concreto deben ser inevitablemente interrumpidas, se formará juntas de construcción en las ubicaciones apropiadas como más adelante se especifica.

El concreto será transportado y colocado con un mínimo de manejo y por medio de cubos, carretillas u otro equipo aprobado, el cual prevenga segregaciones de los ingredientes.

La inclinación y longitud de las canaletas estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero. Los extremos de salida de las canaletas, tolvas y fajas transportadoras estarán provistas con tabiques apropiados, para prevenir segregación.

Los aparatos serán mantenidos limpios y lavados con agua antes y después de cada jornada. El concreto será depositado en las cimbras tan cerca como sea posible de su posición final y en ningún caso a más de *1.50 m* en cualquier dirección horizontal.

No se permitirá el remanipuleo del concreto.

El concreto será colocado en capas poco profundas de tal manera que la capa anterior esté todavía blanda cuando se añada la próxima capa y las dos capas pueden ser vibradas conjuntamente.

Cada capa no excederá de *0.45 m* de profundidad y el tiempo que transcurra entre la colocación de capas sucesivas no excederá de 45 minutos.

El Contratista deberá notificarle al Ingeniero con cierta anticipación, su intención de proceder al fundición de concreto, para que el Ingeniero verifique y apruebe el encofrado, el refuerzo y demás arreglos generales previo a la fundición.

El Ingeniero Supervisor podrá suspender la fundición de concreto si a su juicio el encofrado, refuerzo o similares no han sido adecuadamente instalados, la planta disponible es inutilizable o está sujeta a fallas o el Contratista no ha completado los arreglos satisfactoriamente.

Para el vaciado del concreto en las estructuras reforzadas, se deberá colocar un dispositivo de acero para ajustar y corregir la posición del armado si es necesario.

Las fundiciones de concreto en cada unidad o sección de la obra, se efectuará en una sola operación continua entre las juntas de construcción. No se permitirá ninguna interrupción en la fundición de concreto, sin la aprobación del Ingeniero Supervisor.

No se permitirá un intervalo de más de 30 minutos entre la mezcla y el vaciado de cualquier carga de concreto en su posición definitiva. Se deberá utilizar un procedimiento de vaciado que evite la separación de los materiales de la mezcla o el desplazamiento del armado de acero de refuerzo.

No será permitido el vaciado de concreto en grandes cantidades en un solo lugar para esparcirlo posteriormente a otras partes de la obra.

Cualquier atraso correrá por cuenta del Contratista. No se aceptarán reclamos relacionados al cumplimiento de la presente cláusula.

### **BOMBEO DE CONCRETO**

Se permitirá el vaciado de concreto por bombeo, solamente en los casos especificados en las condiciones especiales o en caso autorizado. El equipo no deberá generar vibraciones que puedan dañar el concreto recién colocado.

Cuando el concreto sea transportado y vaciado a presión mecánica, el tipo de equipo deberá ser adecuado a la capacidad de trabajo. El uso de tubos de aluminio para la conducción del concreto no será permitido.

La bomba deberá producir una corriente continua de concreto, sin generar bolsas de aire. Una vez terminado el bombeo, el concreto sobrante en el tubo, será aplicado evitando que se ensucie o la desagregación de sus ingredientes.

### **VIBRADO DE CONCRETO**



Todo el concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical. En los casos de concreto con aire incorporado el uso de los vibradores será especialmente cuidadoso, no permitiéndose bajo ningún concepto ni un vibrador enérgico, ni prolongado.

La intensidad y duración de la vibración será suficiente para lograr que el concreto fluya, se compacte totalmente y embeba completamente refuerzos, tubos, conductos y otros elementos similares.

Los vibradores sin embargo, no deberán ser usados para mover el concreto más que una pequeña distancia horizontalmente. Los vibradores serán insertados y retirados en puntos separados de *45 a 75 cm* y las vibraciones serán interrumpidas inmediatamente cuando un aviso de mortero recién aparece en superficie.

El aparato vibrador deberá penetrar en la capa colocada previamente para que las dos capas sean adecuadamente consolidadas conjuntamente, pero no deberá penetrar en las capas más bajas que han obtenido un fraguado inicial.

La vibración será suplementada si es necesario por varillado a mano en las esquinas y ángulo de los encofrados mientras el concreto esté todavía plástico y manejable. Los vibradores operarán a una velocidad no menor de *7,500 ciclos* por minuto. Cada herramienta pesará aproximadamente *8 Kgs.* y será capaz de afectar visiblemente una mezcla diseñada aproximadamente con *2.5 cm* de asentamiento para una distancia de por lo menos *45 cm* del vibrador.

Deben disponerse un número suficiente de vibradores para proporcionar seguridad de que el concreto que llegue pueda ser compactado adecuadamente dentro de los *15 minutos* después de colocado. Se tendrán a la mano vibradora de reserva para uso. No se hará ningún vaciado apreciable con un sólo vibrador.

## **CONDICIONES ATMOSFERICAS**

A menos que la operación se realice bajo techo no se fundirá concreto mientras llueva. No se permitirá que el agua de lluvia aumente la cantidad de agua de la mezcla o que dañe la superficie de la fundición.

## **REQUERIMIENTOS DE TIEMPO CALUROSO**

El concreto no será colocado cuando su temperatura al tiempo de su colocación esté por encima de 45 grados Centígrados. En tiempo caluroso, se tomarán precauciones enfriando en agua de la mezcla y mezcladores de los rayos directos del sol o utilizando otros medios aprobados para mantener la temperatura del concreto por debajo de esta cifra. Los agregados gruesos serán regados, seguido de drenaje, cuando sea necesario para reducir la temperatura bajo límite especificado, así como para reducir la absorción excesiva de agua por los agregados.

La mezcla de concreto lista para colocar deberá tener una temperatura comprendida entre  $10^{\circ}\text{C}$  ( $50^{\circ}\text{F}$ ) y  $32^{\circ}\text{C}$  ( $90^{\circ}\text{F}$ ).

## **CURA DEL CONCRETO**

Todo el concreto, excepto como está descrito bajo estas especificaciones, estará protegido en tal forma que no haya pérdida de agua por las superficies por un período de siete (7) días donde se haya usado cemento Portland normal, o por un período de tres (3) días donde el cemento Portland es de fraguado rápido. En caso de uso de cemento puzolánico las indicaciones serán las que recomiende el Laboratorio.

La protección contra la pérdida de humedad por la superficie se llevará a cabo manteniendo continuamente húmeda la superficie del Concreto.

Se usará cualquiera de los métodos siguientes:

- Manteniendo húmeda la superficie en contacto con las formaletas.
- Inundando las losas.
- Manteniendo continuamente húmedas las superficies con cubiertas de cáñamo o alfombras de algodón.
- Cubriendo con una capa de 3 *cm* de arena, tierra o aserrín permanente mojada.
- Salpicando con agua continuamente, la superficie expuesta.
- Cubriendo las superficies con un producto líquido, diseñado para curar paredes, el cual estará de acuerdo con los requisitos de la ASTM, Designación C-309, Tipo I.

Ningún compuesto para curas será usado en ninguna superficie a la cual se le aplicará mortero, o a la cual será aplicada cualquier tipo de concreto o pintura, o en una junta de construcción.

## **ELEMENTOS INCRUSTADOS**

Los ductos, los anclajes y todos aquellos elementos incrustados que se requiera en los planos y en las especificaciones del Diseño, deberán colocarse antes de la fundición del concreto.

En el caso que haya uno o más contratistas a cargo de la obra, el Contratista encargado de la fundición de concreto deberá notificar con suficiente anticipación a aquellos contratistas cuyos trabajos se relacionen con el concreto, de manera que dispongan de amplia oportunidad para colocar los elementos que deban quedar incrustados antes de que la fundición tenga lugar.

El material de relleno de las juntas de dilatación y todos aquellos elementos que deban quedar incrustados deberá colocarse en su lugar con la mayor exactitud, sujetándolos de manera que no sufran desplazamientos. Las roscas de los elementos de anclaje y todos aquellos vacíos que deban permanecer huecos en los elementos incrustados se rellenarán temporalmente con un material que sea fácil de remover posteriormente, para evitar que puedan llenarse de concreto.

### **VACIADO DE CONCRETO EN AGUA**

No se permitirá vaciar el concreto bajo agua. Los trabajos bajo condiciones de niveles freáticos altos, demandaran que los mismos sean previamente abatidos para garantizar la colocación en seco. método de construcción usado deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor.

### **ACABADO DE SUPERFICIES DE CONCRETO**

Los acabados serán clasificados de la siguiente forma:

Clase 1: Acabado común para superficies.

Clase 2: Acabado con piedra pulidora.

El concreto deberá recibir un acabado común para superficies, clase 1, y adicionalmente otro tipo de acabado si es requerido, el que será debidamente especificado. A menos que sea especificado de otra forma, las superficies expuestas, con excepción de la parte superior e inferior de las losas de piso y las caras internas y el fondo de las vigas de concreto, recibirán un acabado clase 2.

Clase 1: Acabado común para superficies

Inmediatamente después de la remoción del encofrado, se eliminarán grietas y protuberancias sólo de las superficies expuestas y las que deberán impermeabilizarse.

Las cavidades resultantes de la fijación del encofrado u otro tipo de agujeros en la superficie del concreto, así como los bordes o cantos estropeados u otro tipo de defectos en la superficie, se limpiarán cuidadosamente. Posteriormente, se saturarán con agua y serán corregidos con mortero o cemento y agregado fino mezclados en la proporción especificada para acabados de concreto. Este mortero deberá usarse en el término de una hora después de preparada la mezcla, o curado según lo indicado en el *artículo 4.18*. Las juntas de construcción y expansión en la obra terminada deberán ser cuidadosamente tratadas y dejarse libres de mortero y concreto. El material de relleno en la junta deberá quedar expuesto en toda su longitud con los bordes limpios y acabados.

Las superficies resultantes deberán quedar niveladas y uniformes. Las superficies separadas cuyo acabado no sea satisfactorio, deberán ser terminadas con piedra pulidora.

Las superficies expuestas no protegidas con cimbras deberán ser terminadas y acabadas con codal de madera para obtener una superficie uniforme y nivelada. El uso de mortero adicional para proveer el acabado requerido no será permitido.

Clase 2: Acabado con piedra pulidora.

Después de remover el encofrado, se efectuará el acabado con piedra pulidora, si las condiciones lo permiten. Una vez efectuadas las reparaciones de agujeros y/o defectos con mortero, se deberá esperar un tiempo suficiente hasta que el mortero se fragüe completamente. Posteriormente, el concreto se saturará con agua y serán frotadas con piedra de carborundo de aspereza fina, usándose una cantidad pequeña de mortero sobre la piedra. El mortero estará compuesto de cemento y arena fina, mezclados en la proporción especificada para el acabado de concreto. El pulido se hará hasta que las marcas de las formaletas, las protuberancias y las irregularidades

hayan desaparecido y se haya obtenido una superficie uniforme. La pasta producida por la frotación quedará fija en el sitio.

Después de la colocación del concreto sobre la superficie tratada, se obtendrá el acabado final, frotando con piedra de carborundo fina y agua. Se frotará hasta que toda la superficie quede lisa y de color uniforme. Una vez terminado el pulido final, y la superficie se haya secado, se removerá el polvo suelto. La superficie deberá dejarse lisa, sin polvo o residuos de pasta y sin manchas.

### **ELEMENTOS DE CONCRETO PREFABRICADO**

Las unidades de concreto prefabricado deberán ser adquiridas de un fabricante aprobado; deben ser bien elaboradas en precisión y forma, con aristas exactas y caras exteriores lisas, sin daños, grietas, huecos u otros defectos que puedan generarse antes o después de su colocación. Deberán cumplir con los estándares apropiados de *ASTM*.

El Contratista presentará al Ingeniero Supervisor para su aprobación muestras de los elementos de concreto prefabricado que se proponga emplear en la obra.

Ningún tipo de concreto deberá ser prefabricado sin la previa aprobación del Ingeniero Supervisor. El concreto prefabricado estará sujeto a todas las demandas y condiciones de trabajo en el sitio.

El Ingeniero Supervisor deberá tener acceso durante el progreso de las obras, a todos los sitios donde se preparará concreto prefabricado.

El Contratista no podrá exigir compensación alguna por los trabajos de concreto prefabricados, excepto los que especifiquen el catálogo de conceptos de obra. El Contratista será responsable por los gastos y facilidades relacionadas con la ejecución

de los trabajos de concreto prefabricado, incluyendo el refuerzo adicional o soportes especiales que puedan ser exigidos por el Ingeniero Supervisor.

Todos los elementos prefabricados deberán ser claramente rotulados indicando la posición y orientación que cada uno ocupará en las obras. En caso de duda, el Ingeniero Supervisor podrá rechazar cualquier ítem que entonces será reemplazado a cuenta del Contratista.

Por la ejecución del trabajo especificado bajo esta partida y en los planos, el Contratista recibirá las sumas globales y precios unitarios dados en la oferta.

El pago por concreto adicional no mostrado en los planos o no indicado en estas especificaciones, pero ordenado por el Ingeniero, se efectuará según precios unitarios. Estos precios incluyen el costo de cimbras, acabados etc.

### **CONCRETO POBRE**

La capa de concreto pobre será una lechada de *100 mm* de concreto pobre, clase 15. El concreto deberá quedar lo más seco posible y compactarse bien, mediante apisonadora o rodillo, con un acabado liso. El concreto pobre sobre una superficie excavada, se colocará hasta que ésta haya sido completamente ajustada.

## **ACERO DE REFUERZO**

### **Generalidades**

Son los elementos estructurales que se usan asociados al concreto para absorber los esfuerzos. Dentro de esta definición quedan incluidas las varillas, alambres, cables, barras, platinas, ángulos, rieles, rejillas de alambre, metal desplegado u otras secciones o elementos estructurales que se usen dentro o fuera del concreto.

Las barras de acero de refuerzo para el concreto serán de acero de lingotes, nuevos, laminado de lingotes de acero de hogar abierto, no de material relaminado y deben estar de acuerdo con los requerimientos de la *ASTM A-G15-68*.

La resistencia característica del acero de refuerzo será la que fije en cada caso los cálculos.

Se someterán, para aprobación certificados de prueba de las propiedades físicas y químicas de cada embarque.

#### Detalles

Las barras serán suministradas en longitudes que permitan ser convenientemente colocadas en la obra y provean suficiente empalme en las uniones.

### **Suministro**

El acero de refuerzo será entregado en la obra en haces amarrados fuertemente, y cada grupo de barras, tanto dobladas como rectas será identificado con una tarjeta de metal indicando el número identificador correspondiente a los tamaños y diagramas.

Todas las barras serán adecuadamente almacenadas, en forma ordenada, por lo menos 12 pulgadas encima del suelo, mantenidas limpias y protegidas del clima, como lo indique el Ingeniero, después de la entrega en el sitio de la obra.

#### Protección

El acero de refuerzo será entregado sin más oxidación que aquella que pueda haber acumulado durante el transporte a la obra.



En todo momento será completamente protegido de humedad, grasa, suciedad, mortero o concreto. Antes de ser colocado en posición, será completamente limpio de toda escama de suelto y de cualquier suciedad, recubrimiento u otro material que pueda reducir la adhesión

Si hubiera alguna demora en el vaciado del concreto, el acero será inspeccionado y limpiado satisfactoriamente inmediatamente antes de que el concreto sea vaciado.

### **Materiales**

- a) El acero de refuerzo deberá satisfacer todos los requisitos especificados en los proyectos respectivos, así como los señalamientos que a este respecto se hacen en estas especificaciones.
- b) En cualquier caso, la procedencia del acero de refuerzo deberá ser de un fabricante aprobado previamente por el Ingeniero Supervisor.
- c) Cada remesa de acero de refuerzo recibida en la obra deberá considerarse como lote y estibarse separadamente de aquel cuya calidad haya sido ya verificada y aprobada. Del material así estibado se tomarán las muestras necesarias para efectuar las pruebas, permitiendo al Ingeniero libre acceso a sus bodegas para la obtención de las muestras. En caso de que los resultados de las pruebas no satisfagan las normas de calidad establecidas, el material será rechazado.
- d) El acero de refuerzo deberá llegar a la obra libre de oxidación, exento de aceite o grasa, quiebres, escamas, hojeaduras y deformaciones en su sección.
- e) El acero de refuerzo deberá almacenarse clasificándolo por diámetros, bajo cubierta, colocándolo sobre plataformas, apoyos de madera y otros soportes y se

protegerá contra oxidaciones o cualquier otro deterioro. Deberá ser cuidadosamente atado y rotulado, de manera que pueda ser manejado sin peligro y fácilmente identificado con los diagramas de instalación aprobados.

- f) Cuando por haber permanecido un tiempo considerable en la obra sin utilizarlo, el acero de refuerzo se haya oxidado o deteriorado, se deberán hacer nuevamente pruebas de laboratorio para que el Ingeniero Supervisor decida si acepta.

### **Doblado de las varillas**

- a) Con el propósito de proporcionar al acero la forma que fije el proyecto, las varillas de refuerzo de cualquier diámetro se doblarán en frío.
- b) Cuando expresamente autorice el Ingeniero, las varillas de refuerzo podrán doblarse en caliente, y en este caso la temperatura no llevará al elemento al estado austenístico (*color rojo vivo*); se exigirá que el enfriamiento sea lento, resultado del proceso natural derivado de la pérdida de calor por exposición al medio ambiente.
- c) No se permitirá el calentamiento de varillas torcidas o estiradas en frío

### Ganchos y dobleces

Al menos que el proyecto indique otra cosa o lo ordene el Ingeniero, los dobleces o ganchos de anclaje se sujetarán a las disposiciones del *ACI* y de la *ASTM A305* para "*Barras deformadas para refuerzo de Concreto*", debiendo cumplir además los siguientes requisitos:

- a) En estribos y varillas empalmadas los dobleces se harán alrededor de un perno que tenga un diámetro igual o mayor a dos veces el diámetro de la varilla.
- b) Los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de un perno que tenga un diámetro igual o mayor a seis veces el diámetro de la varilla.
- c) En las varillas con diámetro mayor a una pulgada, los ganchos de anclaje deberán hacerse alrededor de un perno igual o mayor a ocho veces el diámetro de la varilla.
- d) No se permitirá bajo ningún motivo el reenderezado y redoblado de varillas.

#### **Juntas de Acero de Refuerzo**

- a) Todas las juntas en el acero de refuerzo se harán por medio de traslapes con una longitud igual a 40 veces el diámetro de las varillas empalmadas, salvo se indique lo contrario.
- b) Los empalmes no deberán hacerse en las secciones de máximo esfuerzo, salvo que a juicio del Ingeniero se tomen las precauciones debidas, tales como aumentar la longitud de traslape o usar como refuerzo adicional hélices o estribos alrededor del mismo, en toda su longitud.
- c) En caso de que se especifiquen juntas soldadas, éstas se efectuarán de acuerdo con las normas de la *American Welding Society* y de tal manera que sean siempre capaces de desarrollar un esfuerzo a la tensión igual al 125% de la resistencia de fluencia especificada para el acero de refuerzo del proyecto; éstas serán controladas por medio de las pruebas físicas y radiográficas que el Ingeniero Supervisor señale.

- d) No deberá traslaparse o soldarse más del 50% del acero de refuerzo en una misma sección.
  
- e) Las juntas en una misma barra no podrán estar más cercanas una de la otra que una longitud equivalente a cuarenta diámetros, midiéndose ésta entre los extremos más próximos de las varillas.

### **Colocación del Acero de Refuerzo**

- a) El acero de refuerzo deberá colocarse en las posiciones, formas, longitudes, reparaciones y áreas que fije el proyecto.
  
- b) La distancia mínima de centro a centro entre dos varillas paralelas debe ser cuando menos dos y media veces su diámetro, si se trata de varillas redondas. En todo caso la separación de las varillas no deberá ser menor de  
  
38 mm, debiéndose dejar un espacio apropiado con el objeto de que pueda pasar el vibrador a través de la separación; las varillas paralelas a la superficie exterior de un miembro quedarán protegidas por recubrimiento de concretos de espesor no menor a su diámetro, pero en ningún caso se podrá reducir dicho recubrimiento a menos de 2.5 cm, si los planos o las indicaciones del Ingeniero Supervisor no señalan un recubrimiento mayor.
  
- c) Al colocar el acero deberá hallarse libre de oxidación, tierra, aceite o cualquier otra sustancia extraña para lo cual deberá limpiarse siguiendo el procedimiento que indique el Ingeniero Supervisor.

- d) Una vez que esté terminado el armado, el Ingeniero Supervisor hará una cuidadosa revisión de éste, siendo indispensable su aprobación para proceder a la fundición; el armado deberá estar perfectamente alineado y a plomo.
  
- e) Cuando las superficies de concreto queden expuestas a la intemperie en la estructura terminada o cuando el óxido pueda afectar los acabados arquitectónicos establecidos, deberán utilizarse accesorios de soporte y de separación del acero, forrados en plástico o galvanizados en los extremos de contacto con la cimbra.