

# ANEXO II

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### ADITIVO 2

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### OBJETO:

**Drenaje Pluvial Urbano en Calle Colectora Sur de la Ciudad de Katueté – Departamento de Canindeyú.**

### GENERALIDADES:

Estas Especificaciones regulan las normas y los procesos de trabajo que deben ser observados en la construcción, determinando los materiales y su calidad.

El Contratista debe ejecutar todos los trabajos según las normas, reglamentos y procedimientos establecidos de acuerdo a estas Especificaciones Técnicas que junto con los planos y planillas constituyen el Proyecto.

### DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS A SER EJECUTADOS

#### 10. REPLANTEO DE OBRA

El mismo consistirá en realizar todos los trabajos de topografía requeridos como ser: Fijación de ejes en alineación y cotas, secciones transversales, áreas y volúmenes, controles de ejecución y controles finales de todos los ítems de la obra y con aprobación de la fiscalización.

El equipo de topografía compuesto del topógrafo, sus ayudantes, todos los equipos de topografía con los respectivos elementos como ser pintura, clavos estacas y otros elementos necesarios será proveído por el contratista, este equipo deberá estar disponible todas las veces que la fiscalización lo requiera.

#### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por metros cuadrados, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 10 de la planilla de precios de la oferta comercial.

#### 20- REMOCIÓN DE EMPEDRADO EXISTENTE

##### Descripción

El trabajo consiste en la remoción total de empedrado existente en los lugares donde se ejecutarán la obra. Los materiales serán retirados en forma manual o mecánica, teniendo los debidos cuidados de que los mismos sean depositados limpios de materiales como ser tierra o arena conforme autorización de la fiscalización quien indicará el lugar donde será depositado dicho material.

#### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por metros cuadrados, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 20 de la planilla de precios de la oferta comercial.

#### 30- REMOCIÓN DE CORDONES EXISTENTES

##### Descripción

El trabajo consiste en la remoción total de los cordones existentes en los lugares donde se ejecutarán la obra.

Los materiales serán retirados en forma manual o mecánica, teniendo los debidos cuidados de que se resquebrajen, ni se rompan, los mismos serán entregados a través de la fiscalización en el depósito de la OD.CE de la ITAIPOU, en ningún caso estos materiales serán utilizados para la construcción de la obra.

#### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por metro, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 30 de la planilla de precios de la oferta comercial.

#### 40. DEMOLICIÓN DE HORMIGÓN

El hormigón será demolido en su totalidad así como se indican en los planos. El Contratista deberá prever para la demolición toda clase de precauciones, utilizar herramientas adecuadas, personal capacitado y equipado, a fin de no provocar accidentes. Estos materiales deberán ser retirados del sitio de obras a un lugar designado por La Fiscalización de Obra, en ningún caso estos materiales podrán ser reutilizados.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cúbico, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 40 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**50. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO**

El pavimento asfáltico será demolido en su totalidad así como se indican en los planos. El Contratista deberá prever para la demolición toda clase de precauciones, utilizar herramientas adecuadas, personal capacitado y equipado, a fin de no provocar accidentes. Estos materiales deberán ser retirados del sitio de obras a un lugar designado por La Fiscalización de Obra, en ningún caso estos materiales podrán ser reutilizados.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cuadrado, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 50 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**60. DEMOLICIÓN DE MAMPOSTERÍA DE LADRILLOS**

La mampostería será demolida incluyendo su base o cimiento si lo tuviese, en los lugares donde se ejecutarán la obra.

Los materiales serán retirados en forma manual o mecánica y depositada en los lugares indicados por la fiscalización que no afecte para la construcción de la obra. Estos materiales deberán ser retirados del sitio de obras a un lugar designado por La Fiscalización de Obra, en ningún caso estos materiales podrán ser reutilizados.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cuadrado, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 60 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**70. RELLENO Y COMPACTACIÓN EN CAPAS DE 0.20 m**

Este trabajo consistirá en: previa limpieza del lugar donde colocarán el relleno, conforme lo indicado en éstas especificaciones, en la construcción y estabilización para lograr la compactación necesaria de los materiales aptos provenientes de las excavaciones indicadas por la Fiscalización de Obra necesario para la formación del soporte de acuerdo con estas especificaciones u órdenes de trabajo dados por la Fiscalización de obra.

Los suelos para la construcción del relleno para soporte de cordones provendrán de préstamos debidamente seleccionados. Todos los materiales aptos excavados según las especificaciones, podrán ser empleados en la formación del relleno.

El suelo empleado en el relleno no contendrá ramas, troncos, matas, desperdicios, césped u otros materiales orgánicos.

No se colocará en el relleno, material excavado que a juicio de la Fiscalización de obra sean inadecuadas por la calidad.

La Fiscalización de obra no permitirá la colocación de suelo con humedad excesiva para la conformación del cuerpo del relleno.

Durante y después de la construcción, el trabajo ejecutado deberá ser mantenido bien conformado y en buenas condiciones de drenaje superficial.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cúbico, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 70 de la planilla de precios de la oferta comercial

**80. EXCAVACIÓN PARA CANAL TAPADO BAJO CALLE EMPEDRADA Y SUMIDEROS****Descripción**

Este trabajo comprenderá toda la excavación necesaria para la construcción de la obra en cualquiera de sus necesidades, sean éstas manuales o mecánicas, para llegar a las cotas del proyecto.

En todos los casos se tomarán recaudos necesarios para evitar desmoronamientos, desplazamientos o acumulación de agua, comprometiéndose el Contratista a solucionar cada caso, sin costo adicional para la Itaipu.

**Ejecución**

La excavación se realizará ya sea por medio manual o mecánico, de acuerdo a las necesidades del caso, siempre privilegiando el rápido desarrollo del trabajo.

El método de trabajo y equipos deberá ser aprobado previamente por la Fiscalización.

Todo el material apto a formar parte del relleno será utilizado en el mismo. Cuando este no sea adecuado,

deberá ser retirado de la zona de obra y esparcido de forma adecuada de manera a presentar una buena percepción visual y no incomodar a terceros.

En todos los casos se tomarán los recaudos necesarios de modo que evite desmoronamientos, que en caso que ocurriera, la Contratista se compromete a solucionar sin costo alguno para la Itaipu.

Únicamente podrá ser excavado el trecho donde efectivamente será construida la obra de modo que evite desplazamientos de tierra o acumulación innecesaria de agua.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cúbico, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 80 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### **90. COLUMNAS 20 x 40 PARA CANAL TAPADO BAJO CALLE EMPEDRADA**

Este trabajo consiste en la elaboración, colocación, terminación y armado del hormigón en las columnas, estas columnas estarán apoyadas sobre la zapata corrida de hormigón armado, en total concordancia con estas Especificaciones y conforme a los lineamientos y dimensiones mostrados en los planos. Se deberán colocar esperas de varillas de 10mm de diámetro y 50cm de longitud con el fin de empotrar la mampostería de piedra bruta colocada entre pilares, estas esperas irán separadas cada 50cm a lo largo del pilar.

Previo al inicio del cargamento, la Fiscalización de Obra deberá verificar las dimensiones de la sección, cotas de terminación, diámetros y disposición de armaduras conforme a los detalles de armado especificados en los planos del proyecto.

El Hormigón utilizado será el TIPO "O", en total concordancia con lo establecido en el apartado estructura de H°A° de estas Especificaciones Técnicas.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros cúbicos, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 90 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### **100. VIGAS 30 x 40 PARA CANAL TAPADO BAJO CALLE EMPEDRADA**

Este trabajo consiste en la elaboración, colocación, terminación y armado del hormigón en las vigas longitudinales, estas vigas irán apoyadas en las ménsulas de hormigón armado, en total concordancia con estas Especificaciones y conforme a los lineamientos y dimensiones detallados en los planos.

Previo al inicio del cargamento, la Fiscalización de Obra deberá verificar las dimensiones de la sección, cotas de terminación, diámetros y disposición de armaduras conforme a los detalles de armado especificados en los planos del proyecto.

El Hormigón utilizado será el TIPO "O", en total concordancia con lo establecido en el apartado estructura de H° A° de estas Especificaciones Técnicas.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros cúbicos, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 100 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### **110. LOSA BASE PARA CANAL TAPADO BAJO CALLE EMPEDRADA**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y armado del hormigón para base y cabecera de alcantarilla Tubular, losa de fondo de canal, badén y otras estructuras en total concordancia con estas Especificaciones y conforme a los lineamientos pendientes y dimensiones mostrados en los planos. El hormigón consistirá en la mezcla de cemento portland Tipo I o CPII – C 32, agregado fino, arena silíceas, agregado grueso (piedra basáltica), aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción específica y aprobada.

#### **Normas Técnicas**

Las normas técnicas a ser empleadas serán las correspondientes a las de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas ABNT.

La norma Básica es la NBR 7187, Proyecto y ejecución de puentes de hormigón armado y pretensado.

Además se deberán seguir todas las demás Normas conexas a ésta.

#### **Resistencia del Hormigón**

La resistencia a la comprensión del hormigón Tipo A a los 28 días será:  $f_{ck} = 21 \text{ Mpa}$ . La Contratista deberá presentar el dosaje volumétrico a fin de obtener la resistencia característica requerida, la cual deberá ser aprobada por la Itaipu.

**Juntas de Construcción**

Como regla general la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible, salvo se indique expresamente en los planos o por fuerza mayor en cuyo caso se observará lo especificado en el ítem correspondiente de la NBR 6118.

**Encofrado**

Los encofrados deberán ser formados de modo que el hormigón acabado tenga las dimensiones y formas del proyecto, que esté de acuerdo con los alineamientos, cotas y presente una superficie lisa y uniforme. Debe estar preparado de modo que su remoción no cause daño al hormigón y que soporte el efecto de la carga y adensamiento del hormigón. Su construcción deberá ser estanca para evitar pérdidas de mortero o del agua y tener suficiente rigidez como para evitar posibles distorsiones debidas a las presiones del hormigón o a otras cargas incidentales a las operaciones constructivas. Así mismo deberá ser construido y mantenido en tal forma para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera.

Las dimensiones, cotas y verticalidad deberán ser verificadas cuidadosamente.

Del interior de los encofrados deben ser removidos todo resto de material. En encofrados para superficie vista, el material deberá ser de madera compensada o tablas revestidas con láminas terciadas. Los encofrados serán inspeccionados y aprobados por la fiscalización los cuales deben ser saturados de agua antes del hormigonado.

**Remoción del Encofrado**

La remoción del encofrado de sus elementos de sostén, terminación superficial de las estructuras y reparación de los defectos de terminación superficial, deberán satisfacer los requisitos establecidos en el ítem correspondiente Norma NBR 6118.

Los encofrados no serán removidos sin previa autorización de la Fiscalización.

La autorización para desencofrar no releva al contratista de su responsabilidad de preservar la seguridad de la obra.

Los métodos de remoción de encofrados que puedan causar exceso de tensión en el hormigón no deberán emplearse. Los soportes serán removidos de tal manera que permita al hormigón tomar uniforme y gradualmente, las tensiones debidas a su propio peso.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros cúbicos, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 110 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**120. LOSA BASE PARA SUMIDERO O TRAGANTE****Descripción**

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y armado del hormigón para base y cabecera de alcantarilla Tubular, losa de fondo de canal, badén y otras estructuras en total concordancia con estas Especificaciones y conforme a los lineamientos pendientes y dimensiones mostrados en los planos. El hormigón consistirá en la mezcla de cemento portland Tipo I o CPII – C 32, agregado fino, arena silícea, agregado grueso (piedra basáltica), aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción específica y aprobada.

**Normas Técnicas**

Las normas técnicas a ser empleadas serán las correspondientes a las de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas ABNT.

La norma Básica es la NBR 7187, Proyecto y ejecución de puentes de hormigón armado y pretensado.

Además se deberán seguir todas las demás Normas conexas a ésta.

**Resistencia del Hormigón**

La resistencia a la comprensión del hormigón Tipo A a los 28 días será:  $f_{ck} = 21$  Mpa. La Contratista deberá presentar el dosaje volumétrico a fin de obtener la resistencia característica requerida, la cual deberá ser aprobada por la Itaipu.

**Juntas de Construcción**

Como regla general la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible, salvo se indique expresamente en los planos o por fuerza mayor en cuyo caso se observará lo especificado en el ítem correspondiente de la NBR 6118.

**Encofrado**

Los encofrados deberán ser formados de modo que el hormigón acabado tenga las dimensiones y formas del proyecto, que esté de acuerdo con los alineamientos, cotas y presente una superficie lisa y uniforme

Debe estar preparado de modo que su remoción no cause daño al hormigón y que soporte el efecto de la carga y adensamiento del hormigón. Su construcción deberá ser estanca para evitar pérdidas de mortero o del agua y tener suficiente rigidez como para evitar posibles distorsiones debidas a las presiones del hormigón o a otras cargas incidentales a las operaciones constructivas. Así mismo deberá ser construido y mantenido en tal forma para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera.

Las dimensiones, cotas y verticalidad deberán ser verificadas cuidadosamente.

Del interior de los encofrados deben ser removidos todo resto de material. En encofrados para superficie vista, el material deberá ser de madera compensada o tablas revestidas con láminas terciadas. Los encofrados serán inspeccionados y aprobados por la fiscalización los cuales deben ser saturados de agua antes del hormigonado.

#### **Remoción del Encofrado**

La remoción del encofrado de sus elementos de sostén, terminación superficial de las estructuras y reparación de los defectos de terminación superficial, deberán satisfacer los requisitos establecidos en el ítem correspondiente Norma NBR 6118.

Los encofrados no serán removidos sin previa autorización de la Fiscalización.

La autorización para desencofrar no relevará al contratista de su responsabilidad de preservar la seguridad de la obra.

Los métodos de remoción de encofrados que puedan causar exceso de tensión en el hormigón no deberán emplearse. Los soportes serán removidos de tal manera que permita al hormigón tomar uniforme y gradualmente, las tensiones debidas a su propio peso.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros cúbicos, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 120 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### **130. LOSA TAPA CANAL BAJO CALLE EMPEDRADA E= 0,20m**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y armado del hormigón para base y cabecera de alcantarilla Tubular, losa de fondo de canal, badén y otras estructuras en total concordancia con estas Especificaciones y conforme a los lineamientos pendientes y dimensiones mostrados en los planos. El hormigón consistirá en la mezcla de cemento portland Tipo I o CPII – C 32, agregado fino, arena silícea, agregado grueso (piedra basáltica), aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción específica y aprobada.

#### **Normas Técnicas**

Las normas técnicas a ser empleadas serán las correspondientes a las de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas ABNT.

La norma Básica es la NBR 7187, Proyecto y ejecución de puentes de hormigón armado y pretensado.

Además se deberán seguir todas las demás Normas conexas a ésta.

#### **Resistencia del Hormigón**

La resistencia a la compresión del hormigón Tipo A a los 28 días será:  $f_{ck} = 21 \text{ Mpa}$ . La Contratista deberá presentar el dosaje volumétrico a fin de obtener la resistencia característica requerida, la cual deberá ser aprobada por la Itaipu.

#### **Juntas de Construcción**

Como regla general la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible, salvo se indique expresamente en los planos o por fuerza mayor en cuyo caso se observará lo especificado en el ítem correspondiente de la NBR 6118.

#### **Encofrado**

Los encofrados deberán ser formados de modo que el hormigón acabado tenga las dimensiones y formas del proyecto, que esté de acuerdo con los alineamientos, cotas y presente una superficie lisa y uniforme

Debe estar preparado de modo que su remoción no cause daño al hormigón y que soporte el efecto de la carga y adensamiento del hormigón. Su construcción deberá ser estanca para evitar pérdidas de mortero o del agua y tener suficiente rigidez como para evitar posibles distorsiones debidas a las presiones del hormigón o a otras cargas incidentales a las operaciones constructivas. Así mismo deberá ser construido y mantenido en tal forma para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera.

Las dimensiones, cotas y verticalidad deberán ser verificadas cuidadosamente.

Del interior de los encofrados deben ser removidos todo resto de material. En encofrados para superficie vista, el material deberá ser de madera compensada o tablas revestidas con láminas terciadas. Los encofrados serán inspeccionados y aprobados por la fiscalización los cuales deben ser saturados de agua antes del hormigonado.

#### **Remoción del Encofrado**

La remoción del encofrado de sus elementos de sostén, terminación superficial de las estructuras y reparación de los defectos de terminación superficial, deberán satisfacer los requisitos establecidos en el ítem correspondiente Norma NBR 6118.

Los encofrados no serán removidos sin previa autorización de la Fiscalización.

La autorización para desencofrar no relevará al contratista de su responsabilidad de preservar la seguridad de la obra.

Los métodos de remoción de encofrados que puedan causar exceso de tensión en el hormigón no deberán emplearse. Los soportes serán removidos de tal manera que permita al hormigón tomar uniforme y gradualmente, las tensiones debidas a su propio peso.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros cúbicos, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 130 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### **140. LOSA TAPA PARA SUMIDEROS**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y armado del hormigón para base y cabecera de alcantarilla Tubular, losa de fondo de canal, badén y otras estructuras en total concordancia con estas Especificaciones y conforme a los lineamientos pendientes y dimensiones mostrados en los planos. El hormigón consistirá en la mezcla de cemento portland Tipo I o CPII – C 32, agregado fino, arena silíceas, agregado grueso (piedra basáltica), aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción específica y aprobada.

#### **Normas Técnicas**

Las normas técnicas a ser empleadas serán las correspondientes a las de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas ABNT.

La norma Básica es la NBR 7187, Proyecto y ejecución de puentes de hormigón armado y pretensado.

Además se deberán seguir todas las demás Normas conexas a ésta.

#### **Resistencia del Hormigón**

La resistencia a la comprensión del hormigón Tipo A a los 28 días será:  $f_{ck} = 21 \text{ Mpa}$ . La Contratista deberá presentar el dosaje volumétrico a fin de obtener la resistencia característica requerida, la cual deberá ser aprobada por la Itaipu.

#### **Juntas de Construcción**

Como regla general la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible, salvo se indique expresamente en los planos o por fuerza mayor en cuyo caso se observará lo especificado en el ítem correspondiente de la NBR 6118.

#### **Encofrado**

Los encofrados deberán ser formados de modo que el hormigón acabado tenga las dimensiones y formas del proyecto, que esté de acuerdo con los alineamientos, cotas y presente una superficie lisa y uniforme

Debe estar preparado de modo que su remoción no cause daño al hormigón y que soporte el efecto de la carga y adensamiento del hormigón. Su construcción deberá ser estanca para evitar pérdidas de mortero o del agua y tener suficiente rigidez como para evitar posibles distorsiones debidas a las presiones del hormigón o a otras cargas incidentales a las operaciones constructivas. Así mismo deberá ser construido y mantenido en tal forma para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera.

Las dimensiones, cotas y verticalidad deberán ser verificadas cuidadosamente.

Del interior de los encofrados deben ser removidos todo resto de material. En encofrados para superficie vista, el material deberá ser de madera compensada o tablas revestidas con láminas terciadas. Los encofrados serán inspeccionados y aprobados por la fiscalización los cuales deben ser saturados de agua antes del hormigonado.

#### **Remoción del Encofrado**

La remoción del encofrado de sus elementos de sostén, terminación superficial de las estructuras y reparación de los defectos de terminación superficial, deberán satisfacer los requisitos establecidos en el ítem correspondiente Norma NBR 6118.



Los encofrados no serán removidos sin previa autorización de la Fiscalización.

La autorización para desencofrar no releva al contratista de su responsabilidad de preservar la seguridad de la obra.

Los métodos de remoción de encofrados que puedan causar exceso de tensión en el hormigón no deberán emplearse. Los soportes serán removidos de tal manera que permita al hormigón tomar uniforme y gradualmente, las tensiones debidas a su propio peso.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros cúbicos, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 140 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### **150. MURO H°C° 0,40 CANAL TAPADO BAJO CALLE EMPEDRADA**

#### **Descripción**

El trabajo consiste en la construcción de muros de Hormigón Ciclópeo con bloques de piedra bruta, Dosif. 1:3:6 considerando 70% de Hormigón y 30% de piedra bruta.

El muro se ejecutará de acuerdo a los planos y se realizan utilizando como material la piedra bruta tipo basáltica de contextura sana, aprobada por la fiscalización, sin óxido, para la cual deberán utilizarse encofrados de madera por lo menos a una cara del muro, teniendo como máximo una dimensión de piedra bruta de 30 cm y como mínimo 15 cm.

Se podrán utilizar las piedras procedentes de la zona, con un desgaste de Abrasión los Ángeles inferior a 30%. (Se recomienda preferentemente la utilización de piedra basáltica negra, sin óxidos - color amarillo, si tuviesen óxidos, éstas serán rechazadas y sustituidas, sin costos adicionales para la Itaipu).

En el caso de utilizar piedras de la zona y existiesen dudas de que no reúnan las propiedades recomendadas, el Contratista está obligado a realizar el Ensayo de Abrasión de los Ángeles, en laboratorio habilitado para el efecto, sin costo adicional para la Itaipu, los resultados serán presentados y aprobado por la Fiscalización.

El Contratista deberá disponer en obra personal suficiente para la correcta realización de los trabajos en tiempo hábil y con la prolijidad que el caso requiere.

El replanteo es obligación del Contratista y el procedimiento será aprobado por la Fiscalización

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros cúbicos, de acuerdo a los precios estipulados en el ítem 150 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### **160 . MURO ESCALONADO P.B.C DE 0,50m PARA DISIPADOR DE ENERGÍA EN CANAL DE DESCARGA**

#### **Descripción**

El servicio consiste en la construcción de disipadores de energía de 3 escalones, con cabecera de Mampostería de Piedra Bruta Colocada de 0.40 de ancho, piso de Hormigón de 0.10 m espesor, Mampostería de PBC laterales de 1.30 metros de altura y 0.40 m de ancho.

Serán construidos 2 Disipadores de Energía, de 5,00 metros de longitud en el canal de descarga al cauce natural, en la progresiva que será indicada por la fiscalización dependiendo de la pendiente del canal.

Se deberán cumplir las Especificaciones Técnicas del ítem 200. MURO P.B.C 0,50 CANAL DE DESCARGA LONGITUD 403,43 m.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros cúbicos, de acuerdo a los precios estipulados en los ítems 160 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### **170. MURO DE LADRILLO COMUN DE 0,30m EN SUMIDEROS**

#### **Descripción**

Este ítem comprende todo lo necesario para la construcción de sumideros, tal como se indican en los planos u órdenes de la fiscalización. Comprende básicamente lo siguiente:

Son los sumideros para los desagües pluviales a ejecutarse dentro de la zona de la pista principal, en concordancia con los planos y órdenes de fiscalización.

Mampostería de ladrillo. Los ladrillos comunes para la mampostería deberán estar bien cocidos, sin vitrificaciones ni rajaduras, carecerán de núcleo calizos y poseerán aristas bien definidas. Deberán concordar en textura, color y acabado con las muestras seleccionadas y aprobadas por la fiscalización. Golpeados los ladrillos entre sí, deberán dar un sonido metálico. Se emplearán ladrillos de dimensiones corrientes en plaza,



es decir de 5 cm de espesor, 12 cm de ancho y 26 cm de longitud. Las muestras de prueba formado por dos medios ladrillos unidos con mortero de cemento 1:3, deberán tener una resistencia mínima al aplastamiento de 50 kg/cm<sup>2</sup>. Los ladrillos, antes de su colocación, deberán ser mojados abundantemente, de tal manera que no absorban el agua del mortero. El mortero deberá llenar perfectamente los espacios entre ladrillos y formar juntas no mayores a 1,5 cm de espesor. Las hiladas serán perfectamente horizontales. No se permitirá el empleo de ladrillos partidos o cortados, sino cuando fuera indispensable. Antes de comenzar la construcción de mampostería sobre cimientos de hormigón, se picará y limpiará la superficie de estos. Cuando la mampostería sea revocada, se escarbarán las juntas de los paramentos hasta un centímetro de profundidad para favorecer la adherencia del revoque. Será demolida y reconstruida por el contratista, a su costo, toda la mampostería que no haya sido hecha de acuerdo al plano respectivo y especificaciones del presente pliego, así como indica la buena práctica de la construcción.

El trabajo deberá iniciarse con la ubicación de una red de puntos fijos, uno en cada bocacalle que contenga una cámara colectora, o sumidero. Durante el trabajo se pondrá todo el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras o instalaciones existentes. El contratista deberá tomar las medidas necesarias tendientes a evitar la interrupción de los servicios de las casas. Si por cualquier circunstancia al ejecutarse los trabajos, las redes de agua, cloacal, electricidad, teléfono, etc. sufrieran algún daño, los gastos emergentes de su reparación correrán por cuenta del contratista. El contratista debe conducir el trabajo en forma tal que cause la menor interrupción posible al tránsito. A indicación de la fiscalización, el contratista deberá construir pasarela en lugares adecuados para el paso de los peatones. Además, colocará la señalización pertinente y apropiada en las calles que se han cerrado, y los letreros de desvíos necesarios para que el tránsito se mantenga en orden.

El material sobrante después de efectuado el relleno de la zanja, será retirado del sitio de trabajo y llevado inmediatamente a un lugar donde no cause molestias

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cuadrado, de acuerdo a los precios estipulados en los ítems 170 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### **180. HORMIGÓN TIPO “A” PARA COLCHÓN Y CABECERA DE ALCANTARILLA Y LOSA DE FONDO**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y armado del hormigón para base y cabecera de alcantarilla Tubular, losa de fondo de canal, badén y otras estructuras en total concordancia con estas Especificaciones y conforme a los lineamientos pendientes y dimensiones mostrados en los planos. El hormigón consistirá en la mezcla de cemento portland Tipo I o CPII – C 32, agregado fino, arena silícea, agregado grueso (piedra basáltica), aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción específica y aprobada.

#### **Normas Técnicas**

Las normas técnicas a ser empleadas serán las correspondientes a las de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas ABNT.

La norma Básica es la NBR 7187, Proyecto y ejecución de puentes de hormigón armado y pretensado.

Además se deberán seguir todas las demás Normas conexas a ésta.

#### **Resistencia del Hormigón**

La resistencia a la comprensión del hormigón Tipo A a los 28 días será:  $f_{ck} = 21 \text{ Mpa}$ . La Contratista deberá presentar el dosaje volumétrico a fin de obtener la resistencia característica requerida, la cual deberá ser aprobada por la Itaipu.

#### **Juntas de Construcción**

Como regla general la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible, salvo se indique expresamente en los planos o por fuerza mayor en cuyo caso se observará lo especificado en el ítem correspondiente de la NBR 6118.

#### **Encofrado**

Los encofrados deberán ser formados de modo que el hormigón acabado tenga las dimensiones y formas del proyecto, que esté de acuerdo con los alineamientos, cotas y presente una superficie lisa y uniforme

Debe estar preparado de modo que su remoción no cause daño al hormigón y que soporte el efecto de la carga y adensamiento del hormigón. Su construcción deberá ser estanca para evitar pérdidas de mortero o del agua y tener suficiente rigidez como para evitar posibles distorsiones debidas a las presiones del hormigón o a otras cargas incidentales a las operaciones constructivas. Así mismo deberá ser construido y mantenido

en tal forma para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera.

Las dimensiones, cotas y verticalidad deberán ser verificadas cuidadosamente.

Del interior de los encofrados deben ser removidos todo resto de material. En encofrados para superficie vista, el material deberá ser de madera compensada o tablas revestidas con láminas terciadas. Los encofrados serán inspeccionados y aprobados por la fiscalización los cuales deben ser saturados de agua antes del hormigonado.

#### **Remoción del Encofrado**

La remoción del encofrado de sus elementos de sostén, terminación superficial de las estructuras y reparación de los defectos de terminación superficial, deberán satisfacer los requisitos establecidos en el ítem correspondiente Norma NBR 6118.

Los encofrados no serán removidos sin previa autorización de la Fiscalización.

La autorización para desencofrar no relevará al contratista de su responsabilidad de preservar la seguridad de la obra.

Los métodos de remoción de encofrados que puedan causar exceso de tensión en el hormigón no deberán emplearse. Los soportes serán removidos de tal manera que permita al hormigón tomar uniforme y gradualmente, las tensiones debidas a su propio peso.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros cúbicos, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 180 de la planilla de precios de la oferta comercial.

#### **190. CELULAR 2 x 2 METROS PARED DE 20cm**

Este trabajo consistirá en el suministro de alcantarillas de hormigón, de las secciones estipuladas en los Planos y las Órdenes de Servicio emitidas por la Fiscalización de Obra, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en los Planos y/u Órdenes de Servicio, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados.

La fabricación de los tubos deberá satisfacer las condiciones especificadas en las normas AASHTO 170 – 70 (ASTMC-76) “Tubos reforzados de concreto para alcantarillas”.

Los lechos de asiento serán de hormigón pobre, dosificado para una resistencia  $f_{ck} > 90 \text{ kg/cm}^2$ .

Las cabeceras serán construidas de hormigón simple, dosificado para una resistencia  $f_{ck} > 110 \text{ kg/cm}^2$ .

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 190 de la planilla de precios de la oferta comercial.

#### **200. COLOCACION ALCANTARILLA CELULAR**

Este trabajo consistirá en la colocación de alcantarillas celulares prefabricadas de hormigón armado, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en los Planos, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados. Este trabajo incluirá el relleno y compactación, incluyendo el suelo y material granular y poroso donde sea necesario; remoción y despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

El Contratista será el responsable de probar si la alcantarilla celular ejecutada reúne las condiciones requeridas por las Especificaciones.

**REQUISITOS PARA LA EXCAVACION:** Las zanjas deberán tener dimensiones suficientemente amplias como para permitir la ejecución de los trabajos sin problemas, con un mayor ancho de 1,00 m. a cada lado de las paredes externas de la alcantarilla. Las zanjas deberán ser excavadas de acuerdo con los requisitos del ítem 100, como así también, la compactación completa del asiento y el material de relleno debajo y alrededor de la alcantarilla, según lo especificado en los Planos o como lo indique la Fiscalización. Donde fuere factible, las paredes de las zanjas deberán ser verticales. El fondo de la zanja completada deberá ser firme en toda su longitud y ancho. Cuando fuere necesario en el caso de desagües transversales, la zanja deberá tener pendiente longitudinal de la magnitud indicada por la Fiscalización. La excavación para la alcantarilla en terraplén podrá ser hecha después de que éste haya sido terminado hasta la altura especificada u ordenada, sobre el nivel designado para la ejecución de la alcantarilla. El desvío de corrientes o la remoción de cualquier obstrucción encontrada, que sea necesario a la construcción será parte integrante de este trabajo. Donde quiera que sea necesario, el Contratista deberá proteger los lados de la excavación contra el deslizamiento, proveyendo empalizadas, entibado y apuntalamiento adecuado. Material inestable o vuelto inestable por las operaciones constructivas será removido hasta las profundidades indicadas por la Fiscalización y sustituido por material granular adecuado, debidamente compactado.

**LECHOS DE ASIENTO:** El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento en hormigón tipo  $f_{ck} = 150 \text{ Kg./cm}^2$ , moldeado “in situ” y apoyado siempre sobre terreno

firme. Una vez regularizado y nivelado el terreno en fundación se colocarán los moldes laterales de la base de asiento.

**RELLENO:** Antes de comenzar a realizar el relleno de la zanja, el Contratista deberá solicitar de la Fiscalización la aprobación correspondiente. El material para el relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 0,30m. arriba de la parte superior de alcantarilla deberá ser suelo fino de fácil compactación o material granular escogido de excavación, y no deberá contener terrones, piedras que puedan ser retenidas en la criba de dos pulgadas; trozos de arcilla sumamente plástica, ni otros materiales objetables. El material granular para el relleno deberá tener no menos del 95% de retenido en el tamiz N° 4. El material demasiado grueso, de haberlo, deberá ser eliminado en su lugar de origen, excepto cuando la Fiscalización ordenase otra cosa. Cuando la parte alta de la alcantarilla celular esté al nivel o más abajo de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser puesto en, o cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15m (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30m encima de la parte superior de la alcantarilla celular. El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud necesaria. El ancho del relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular por la parte de arriba de la altura de la zanja deberá ser igual al ancho de la alcantarilla celular.

**CABECERAS DE LAS ALCANTARILLAS CELULARES:** Las alcantarillas celulares rematarán en ambos extremos, en cabeceras de hormigón armado  $f_{ck} = 210 \text{ Kg/cm}^2 = 21 \text{ Mpa}$ , de las características y dimensiones indicadas en los Planos, y constituidas por los muros de ala y su correspondiente platea.

### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 200 de la planilla de precios de la oferta comercial

## **210. ALQUILER GRÚA PARA BAJADA CELULAR**

Las grúas se seleccionarán a partir de los diagramas que ofrecen los fabricantes, con los que se puede obtener la carga máxima admisible en punta para unos radios de alcance y longitudes de pluma determinados.

Para la correcta selección de la máquina es necesario conocer, por tanto, una serie de datos que garantizarán que la grúa va a poder realizar los trabajos para los cuales se ha contratado. Estos datos son:

- Tipo de elemento a montar
- Dimensiones y peso del elemento
- Radio máximo de montaje
- Longitud máxima de pluma necesaria para montar la pieza.

### **1º TIPO DE ELEMENTO A MONTAR**

Esto nos influye, dependiendo de la naturaleza del elemento a montar, en si vamos a necesitar una grúa con un cabrestante o con dos cabrestantes.

### **2º PESO Y DIMENSIONES DEL ELEMENTO**

Si el peso es teórico y no está confirmado su peso real por el fabricante, siempre que se trate de piezas de Hormigón, **incrementar el peso teórico un 5%** para evitar que una pequeña apertura del molde, un ligero aumento en el espesor de la pieza en fase de producción, pueda dar lugar a que el peso de la pieza a montar sea algo mayor del teórico y pueda crear una disminución en el margen de seguridad en el montaje, si la grúa escogida está muy cerca del límite máximo que puede levantar.

Se deberá que tener en cuenta que las tablas de carga de las grúas marcan el peso máximo que pueden levantar en punta, por lo tanto no solo deberemos considerar el peso de la pieza que vamos a montar, sino que tendremos que añadir el peso de todos los cables, grilletes, elementos de izado e incluso el gancho de la propia grúa.

### **3º RADIO MÁXIMO A MONTAR**

Es la distancia máxima a la que se tiene que suspender la pieza prefabricada. Se mide desde el centro de corona de giro de la grúa, depende normalmente de la zona de trabajo excepto en el caso del doble cabrestante que dependerá de la longitud del elemento a montar.

Como norma será **el más desfavorable de los radios** desde la corona hasta la posición en la que quedará el elemento montado, o el radio máximo al que tenemos que coger la pieza del camión.

#### **4º LONGITUD MÁXIMA DE PLUMA NECESARIA**

La longitud de pluma dependerá en gran medida de la altura a la que se tenga que colocar el elemento. En cualquier caso las grúas llevan incorporado un programa que selecciona automáticamente el desarrollo del telescopaje de modo que sea el más adecuado para cada trabajo. Será la longitud de la pluma que va a tener que sacar la grúa para que la pieza pueda montarse en su posición en obra o coger la pieza del camión, **lo más desfavorable de las dos.**

##### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por hora, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 210 de la planilla de precios de la oferta comercial

#### **220. REVOQUE DE MUROS EN CANALES Y SUMIDEROS**

Se deberá hacer un revoque fratachado y fieltrado, no deberán presentar superficies alabeadas, ni fuera de nivel o plomo, ni rebabas u otros defectos. La tarea del fratachado consiste en dar movimientos en círculo sobre la pared, dándole así el aspecto liso y sin imperfecciones. Para esto es necesario decidirse en qué sentido se hará el fratachado (sentido horario o anti horario), ya que el cambio de sentido hará que se noten en la pared imperfecciones.

Los revoques, una vez acabados, tendrán un espesor no mayor de 0.02 m. y serán de color uniforme. A la superficie del revoque se le pasará una mano de cal diluida, aplicada con esponja, a fin de dejar la misma lisa, sin asperezas ni restos de arena suelta. El mortero a ser utilizado será de Tipo D. Previamente se hará un azotado con mortero Tipo M.

##### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cuadrado, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 220 de la planilla de precios de la oferta comercial

#### **230. REVOQUE DE LOSA BASE Y TAPA DEL CANAL**

Se deberá hacer un revoque fratachado y fieltrado, no deberán presentar superficies alabeadas, ni fuera de nivel o plomo, ni rebabas u otros defectos. La tarea del fratachado consiste en dar movimientos en círculo sobre la pared, dándole así el aspecto liso y sin imperfecciones. Para esto es necesario decidirse en qué sentido se hará el fratachado (sentido horario o anti horario), ya que el cambio de sentido hará que se noten en la pared imperfecciones.

Los revoques, una vez acabados, tendrán un espesor no mayor de 0.02 m. y serán de color uniforme. A la superficie del revoque se le pasará una mano de cal diluida, aplicada con esponja, a fin de dejar la misma lisa, sin asperezas ni restos de arena suelta. El mortero a ser utilizado será de Tipo D. Previamente se hará un azotado con mortero Tipo M.

##### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cuadrado, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 230 de la planilla de precios de la oferta comercial

#### **240. RECONSTRUCCIÓN DE EMPEDRADO**

##### **Ejecución de la reposición del pavimento tipo empedrado.**

El pavimento tipo empedrado será realizado en los locales indicados en el proyecto al nivel correspondiente con una buena compactación de la subrasante, realizando la cantidad necesaria de pasadas a fin que la misma soporte una prueba de carga, utilizando un compactador pata de cabra como mínimo de 8 Toneladas. La Fiscalización de Obra verificará el compactador y deberá dar la aprobación correspondiente previa a su utilización.

Posteriormente se colocará una capa de arena lavada de río de 15 cm de espesor, esparcida de manera uniforme. El mismo servirá de asiento para el empedrado.

No se esparcirá la arena sobre la sub rasante en caso que la misma esté húmeda, como consecuencia de lluvia, aguacero o riego en exceso.

Sobre la capa de arena serán colocadas las piedras que serán del tipo basáltica negra, sin óxidos (color amarillo). En caso que tuvieran óxidos, éstas serán rechazadas y sustituidas (sin costos adicionales para la Itaipu)

Las piedras utilizadas serán maceadas en dimensiones que permitan su correcta utilización, debiendo ser de aproximadamente 15 cm su menor dimensión. Entre los espacios entre piedra y piedra, se insertarán piedras de menor tamaño con el objeto de acuñarlas a fin de evitar el movimiento de las mismas.

Para conseguir un acabado uniforme en la construcción del pavimento, se colocarán bandas de nivelación longitudinal cada 1 m, de modo que se construya el pavimento en fajas de igual ancho.

El Contratista dispondrá de una cantidad suficiente de martilleros, cuya producción mínima semanal será:

$$Ps = Cc / (PI-2)$$

Ps = Producción mínima semanal en metros cuadrados

Cc = Cantidad contratada

PI = Plazo de la obra en semanas

Ejemplo

$$Cc = 2.000 \text{ m}^2 \quad PI = 8 \text{ semanas}$$

$$Ps = 2.000 / (8-2) = 333 \text{ m}^2$$

Esta fórmula servirá como referencia de producción. Se tendrá especial cuidado con los días de lluvia a fin de no exceder el plazo previsto en el contrato.

Previa a la pre-compactación, se colocará piedra triturada 6ª esparcida de manera uniforme sobre las piedras colocadas. Se tendrá bastante cuidado a fin de llenar los espacios entre piedras, con un consumo mínimo de 1 m3. por cada 50 m2.

La pre-compactación del empedrado se ejecutará obligatoriamente cada 360 m2 construidos o al final de cada jornada. Deberá ser utilizado un compactador mecánico con un peso mínimo de 1,5 Toneladas.

La compactación final será ejecutada con un rodillo vibratorio liso con un peso mínimo de 5 Toneladas, con un número de pasadas no inferior a 5 (cinco). Se considera una pasada, cuando el equipo realiza un viaje de ida y vuelta en el tramo. En caso necesario será fijada por la Fiscalización de Obra una cantidad de pasadas superior a 5 (cinco).

La primera pasada se ejecutará sin vibrar, luego se vibrarán las demás pasadas.

La pre-compactación y la compactación se ejecutará siempre de los bordes hacia el eje.

### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por metro cuadrado, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 240 de la planilla de precios de la oferta comercial

## 250. RECONSTRUCCIÓN DE ASFALTADO

### Descripción

La "Carpeta de Hormigón asfáltico", mezcla caliente en planta, se construirá en los espesores compactados indicados en los Planos, sobre una sub-base imprimada, o base imprimada, según el caso, en el ancho indicado en los Planos y cumpliendo todos los detalles estipulados en la presente especificación y en las órdenes de la Fiscalización.

### Materiales

#### Agregado pétreo grueso (retenido en el tamiz N°10)

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización.

Deberá acusar un desgaste en el ensayo "Los Ángeles" (AASHO T 96-70) inferior a 25. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad.

Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 12%, en 5 ciclos. El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0,5.

La piedra utilizada en la trituración deberá ser sana y durable, libre de terrones de arcilla o de materias extrañas.

#### Agregado pétreo fino (pasa por tamiz N°10)

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silíceo natural proveniente de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, álcalis, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial y su índice de plasticidad deberá ser nulo. El ensayo de equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

#### Relleno mineral (filler) calcáreo (solo para carpeta)

Consistirá en polvo seco de piedra caliza pura con un mínimo de 70% de carbonato de calcio, o bien podrá ser cal hidratada o cemento portland. Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, debiendo cumplir la siguiente granulometría al ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHO 1 37-70.

Pasa tamiz No. 30	100%
-------------------	------

Pasa tamiz No. 50	95 – 100%
-------------------	-----------

Pasa tamiz No. 200	70 – 100%
--------------------	-----------

*Mezcla de los agregados pétreos y relleno mineral*

La composición del concreto bituminoso deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:



TAMIZ	Porcentaje que pasa		
	Carpeta de Calzada FAJA B	Base FAJA A	Carpeta de Banquina FAJA C
1"	-	100	-
¾"	80 – 100	80 – 100	-
½"	90 – 100	-	100
3/8"	70 – 90	60 – 80	80 – 100
Nº4	50 – 70	48 – 65	55 – 75
Nº8	35 – 50	35 – 50	35 – 50
Nº30	18 – 29	19 – 30	18 – 29
Nº50	13 – 23	13 – 23	13 – 23
Nº100	8 – 16	7 – 15	8 – 16
Nº200	4 – 10	1 – 8	4 – 10

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pase el tamiz No. 40 deberá tener índice de plasticidad nulo.

El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos exclusivamente deberá ser inferior al medio por ciento (0,50%) una vez que hayan pasado por el dispositivo secador.

#### **Materiales bituminosos sólidos (cementos asfálticos)**

Serán homogéneos, libres de agua y no formará espuma al ser calentados a 1750 C.

Cumplirán con las siguientes exigencias cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados, indicados en la norma AASHTO M-20-70 para el CA-50-60

CARACTERÍSTICAS	Valores Límites		Métodos de ensayos AASHTO Nº
	Mínimo	Máximo	
Penetración a 25°C (C, 100 gr, 5 seg)	70	100	T 49 – 68
Punto de inflamación vaso abierto Cleveland °C	232		T 48 – 68
Ductilidad a 25°C (5cm/min) en cm.	100		T 51 – 68
Solubilidad en tetracloruro de carbono en %.	99		T 44 – 70
Ensayo de partículas delgadas, pérdida por calentamiento a 163°C durante 5 h, en %		1,0	T 179 – 68
Penetración sobre el residuo, % del original	50		T 49 – 68
Ductilidad del residuo a 25°C (5 cm/min), en cm.	75		T 51 – 68
Ensayo de Oliensis	Negativo		T 102 – 68
Temperatura de aplicación	140	160	

#### **Aditivo mejorador de adherencia**

De no haber buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado. El aditivo deberá ser equivalente al concentrado Kling - XX, fabricado por la Lancaster Co. de Carlstadt, New Jersey, U.S.A. y será utilizado según las recomendaciones del fabricante, aunque no en menos que 0.5% ni en más del 1,5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador de adherencia será incluido en el costo del material asfáltico, ya que no se hará pago adicional por el mismo.

#### **Materiales Pétreos y Relleno Mineral a Emplear**

Antes de comenzar los trabajos y con suficiente anticipación, el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos y relleno mineral a emplear, adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

La aprobación de los mismos será previa al comienzo de los trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambie de fuente de provisión.

#### **Estabilidad de la Mezcla Bituminosa**

Ensayada la mezcla por el método Marshall ASTM D-1559 acusará los siguientes valores:



<b>Carpeta</b>	<b>Base</b>
Nº de golpes por cara de la probeta	75 – 75
Estabilidad a 60 grados Celsius (Kg); igual o superior a	600 – 500
Fluencia (mm)	2,0 - 4,02,0 - 4,0
Vacíos totales (%) (1)	3 – 5 3 – 8
Relación “Betún – Vacíos” (%)	75 - 85 65 – 75
Estabilidad remanente, después de 24 horas de inmersión en agua a 60 grados Celsius con respecto a la estabilidad Marshall (%)	85 – 85
(2) Relación estabilidad fluencia (Kg/cm) mínimo	2.100 1.900

(1) Calculado en base al Peso Específico Efectivo de la mezcla de áridos (Método de Rice) (AASHTO 1209).

### **Composición de la mezcla**

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización, con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su “Fórmula para la Mezcla en Obra”, en la cual consignará:

a) Una única granulometría para los agregados pétreos y el relleno mineral mezclados o sólo de los agregados pétreos, según el caso, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores estén comprendidos dentro de los límites consignados.

b) La relación “filler - betún” a utilizar en la mezcla para carpeta, definida por el cociente del volumen absoluto del filler sobre la suma de los volúmenes absolutos del filler más el cemento asfáltico especificado.

c) El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.

d) Los resultados del ensayo Marshall efectuado con la mezcla propuesta.

e) El resultado del ensayo de Desgaste de Los Ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos. Peso específico efectivo (Método de Rice) y estabilidad remanente Marshall.

Si la “Fórmula para la Mezcla en Obra”, proveída por el Contratista, fuera aprobada por la Fiscalización, aquel estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría establecidas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

a) Pasando el tamiz N° 8 y superiores - más o menos 4%(cuatro por ciento).

b) Pasando los tamices intermedios entre el N° 8 y el 200 - más o menos 3% (tres por ciento).

c) Pasando por tamiz Nro. 200 - más o menos 15% (uno y medio por ciento).

d) Para el material bituminoso - más o menos 0,3% (tres décimas por ciento).

e) Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras consignadas.

Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

### **Equipo**

Las unidades del equipo a emplear serán previamente aprobadas por la Fiscalización, debiendo conservarse el mismo siempre en condiciones aceptables de trabajo. En caso de mal funcionamiento, de una o más unidades, el Contratista deberá proceder a reemplazarlas por otras aceptadas por la Fiscalización.

### **Planta mezcladora**

La planta mezcladora estará proyectada, coordinada y operada en tal forma que su funcionamiento resulte adecuado de tal manera que produzca una mezcla asfáltica de temperatura uniforme y una composición dentro de las tolerancias especificadas.

La planta a emplearse deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a) Facilidades de almacenaje: estará ubicada en un lugar donde pueda haber comodidades para el almacenaje y transporte del material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente cada medida de agregado requerida. En general, el relleno mineral a ser usado en la mezcla bituminosa, deberá apilarse y almacenarse separadamente antes de ser llevado a las tolvas;

b) Equipo cargador de agregados pétreos: será del tipo mecánico para que pueda cargar los agregados en los dispositivos de alimentación sin segregación apreciable de los mismos;

c) Alimentación de agregados pétreos: deberá tener un diseño aprobado y ser de tipo frontal a tambor recíproco. Deberán poseer un dispositivo adecuado para controlar que la alimentación sea aproximadamente

proporcional al peso en que cada uno de los agregados entre en la mezcla. El sistema de alimentación de agregados debe poder suministrar el agregado pétreo total separadamente, al menos en tres (3) tipos de agregado, en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se deba utilizar más de un alimentador, los mismos deberán funcionar sincronizados entre sí para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes;

d) Secadores: las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secador a cilindro simple o doble, capaz de secar y calentar todos los agregados pétreos a las temperaturas requeridas y hasta alcanzar el contenido de humedad especificado anteriormente.

e) Zarandas: las zarandas para separar los agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y poder separar los agregados a la velocidad normal.

f) Tolvas: estos dispositivos para almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos. Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimentos separados, cada uno de tal volumen que pueda asegurarse el almacenamiento adecuado de cada medida de agregado pétreo especificado para el funcionamiento de la planta a régimen normal.

Cada compartimento tendrá ubicación y forma tal que se evite el derrame del material de uno de ellos en el otro. Deberá contar con un conducto de descarga para el material que sea rechazado por ser de mayor medida que el correspondiente a cada compartimento.

El dispositivo de control del chorro de cada agregado deberá permitir asegurar que cuando la cantidad de éste que entre al depósito de la balanza haya sido alcanzada, aproximadamente, se pueda continuar lentamente el suministro de los mismos en pequeñas cantidades, además de permitir un cierre preciso.

La capacidad total de las tolvas de almacenaje no podrá ser inferior a 20 (veinte) toneladas;

g) La planta mezcladora dispondrá de los termómetros y pirómetros necesarios para el control de temperatura de los materiales durante el proceso de la mezcla bituminosa, los que deberán ser conservados en buenas condiciones de funcionamiento durante el transcurso de la obra.

h) El sistema de conducción del relleno mineral: el conducto a ser utilizado para introducir el relleno mineral dentro del depósito de la balanza deberá estar dispuesto de tal forma que no quede ninguna parte del material en el mismo, luego que la cantidad requerida se haya colocado en aquel.

i) Equipo para el pesaje de los agregados pétreos y el relleno mineral: deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplir además los requerimientos siguientes:

Tener una capacidad del doble cuanto menos del peso del material a ser pesado en el mismo; la capacidad en volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de tener que enrasarlo a mano.

Las balanzas deberán estar construidas en forma tal que puedan vaciarse completamente al abrir sus compuertas. No se permitirá que el vaciado sea ayudado mediante golpes o vibraciones.

Las balanzas y sus plataformas deberán estar construidas en tal forma que la Fiscalización pueda realizar su cometido fácil y seguramente.

Las balanzas podrán ser del tipo sin resortes y lectura directa en cuadrante o bien del tipo de palancas múltiples (una palanca para cada tamaño de agregado). En el caso de emplearse balanzas de este último tipo, deberán estar provistos de un dispositivo para equilibrar la misma al comienzo de los pesajes y para indicar con precisión cuando se ha alcanzado la posición de equilibrio durante los pesajes.

Este último dispositivo deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para la Fiscalización desde la plataforma de mezclado. De cualquier forma, el dispositivo que se emplee para la medición de las pesadas contará con la aprobación de la Fiscalización además de satisfacer los requerimientos de la Oficina de Pesas y Medidas. Asimismo deberán tener en cualquier caso una capacidad no menor del doble del peso de mezcla de tipo denso que admita la mezcladora.

Las balanzas utilizadas para el pesaje de los agregados estarán proyectadas como una unidad integral de la planta.

Todos los depósitos o receptáculos empleados para pesar los agregados, el relleno mineral y el material bituminoso, junto con las balanzas de cualquier clase, deberán estar aislados contra las vibraciones y movimientos del resto de la planta debidas al funcionamiento de cualquier equipo operatorio, de modo que el error de los pesajes con el completo movimiento de la planta no exceda el 2% (dos por ciento) en cualquier operación particular ni supere al 1,5% (uno y medio por ciento) para un pastón completo.

El Contratista proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa “standard” de 25 (veinticinco) kilogramos por cada 250 (doscientos cincuenta) kilogramos de capacidad de balanza en el pastón, para cada material individual.

j) El equipo para el pesaje y la medida del material asfáltico deberá consistir en un recipiente completamente suspendido de una balanza sin resortes, o bien de un dispositivo medidor.

El recipiente deberá tener una guarnición con circulación de vapor o aceite, o estar calentado por un sistema eléctrico aprobado; contará con una barra distribuidora de aberturas con largo no menor de las tres cuartas partes de la longitud del mezclador. Si se utiliza un rociador para la introducción del material asfáltico, el

mismo deberá estar construido en tal forma que no pueda gotear luego que el período del mezclador con los agregados pétreos y relleno mineral haya comenzado.

La capacidad en peso del recipiente para el asfalto deberá estar comprendida entre el 10 y el 20% de la capacidad del mezclador.

Si se utiliza un dispositivo automático medidor deberá ser de diseño aprobado y estar proyectado para asegurar que sea suministrada exactamente la cantidad de material bituminoso requerida. Después del suministro del mismo a la mezcladora, el dispositivo deberá disponer automáticamente de la cantidad requerida para el pastón siguiente.

k) Mezcladora: la mezcladora será del tipo “Molino rotativo gemelo” con diseño aprobado y capacidad mínima para 3.000 (tres mil) kilogramos de mezcla elaborada; la cantidad de material a ser mezclado no excederá de los límites de capacidad que haya fijado el fabricante de la planta. Estos límites de cualquier forma no serán aceptados sin el control de la Fiscalización, si esta lo creyera necesario.

Si en opinión de la Fiscalización la mezcladora no produjera eficientemente las cantidades límites establecidas por el fabricante de la planta, o su producción no pudiera ser coordinada debidamente para su capacidad límite con las otras unidades de la planta, la Fiscalización podrá ordenar la reducción del peso del pastón hasta que la eficiencia deseada pueda ser alcanzada. Si no está indicada la capacidad máxima, la misma será determinada por la Fiscalización calculando el volumen neto por debajo del centro del eje de la mezcladora. La mezcladora estará provista de una guarnición para la circulación de vapor o aceite. La mezcladora tendrá los dos ejes gemelos equipados con suficiente número de paletas a fin de producir un pastón uniformemente mezclado. Si la velocidad de giro de los ejes es demasiado rápida o lenta, o no corresponde a los límites especificados por el fabricante de la planta, la misma será ajustada a satisfacción de la Fiscalización. El claro que dejaren entre sí las paletas no deberá exceder de 19 mm. Si fuera mayor, deberá ser reemplazado uno o ambos juegos de paletas. La compuerta de descarga cerrará ajustadamente para prevenir derrames.

l) Tanque de almacenaje de asfalto: tendrá capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estará equipado con serpentinas de circulación de vapor O° aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 140 C y 190 C. No se permitirá que el fuego sea aplicado directamente al tanque.

El sistema de movimiento del material bituminoso será adecuado para permitir una exacta y continua circulación del mismo durante el periodo de funcionamiento.

Deberá contar con un termómetro graduado desde 100°C hasta 210°C, el que estará ubicado cerca de la válvula de descarga o dentro del tanque. El termómetro deberá poder ser controlado fácilmente por el operador que tenga a su cargo el calentamiento del material bituminoso, o por el encargado del mismo.

m) Mezclado Continuo a Tambor Secador: La mezcla asfáltica puede ser preparada en planta de mezclado continuo a tambor secador, el cual dispensa la utilización de zarandas de agregados en caliente, silos calientes y el mezclador a paletas. La misma consiste de un sistema de alimentación de silos fríos para el agregado, una cinta transportadora de agregados dotada de una balanza integradora con control electrónico, un tambor rotativo secador con paletas modificadas, un sistema de alimentación e interrupción de Suministro de asfalto, un recuperador de finos y el silo alimentador de mezcla a los camiones. El mismo deberá estar dotado además de los siguientes controles para asegurar que la mezcla satisfaga las especificaciones en todos los aspectos.

- Controles separados de alimentación de agregados de acuerdo a cada tamaño especificado.
- Mezclador de agregados finos, asfalto y del filler.
- Sensores que determinen el contenido de humedad de los agregados para ajuste de las proporciones en caso necesario.
- Dispositivos de muestreos de los materiales componentes cuando la planta se halle en plena producción.
- Control automático del quemador.
- Sensores para medición de la temperatura de la mezcla en caliente a su descarga.
- Control del colector primario de polvos que pueda realimentar al tambor.

n) Alternativas para dosificar los materiales en volumen: en lugar del proporcionamiento en peso de los agregados, relleno mineral y asfalto, como se indica en los apartados anteriores, se permitirá la dosificación en volumen con tal de que el sistema a ser usado permita obtener una mezcla uniforme de la misma consistencia con respecto a la graduación contenida de asfalto y humedad, tal como se especifica para estas operaciones. Se negará la conformidad para un equipo “continuo” si a juicio de la Fiscalización no pudiera lograrse la producción de una mezcla satisfactoria. En caso de que el Contratista elija una mezcladora de tipo “continuo”, la preparación correcta de cada medida de arenado introducida en la mezcla deberá ser alcanzada desde los depósitos de almacenaje por medio de un tipo de graduador continuo que cuente con compuertas calibradas y ajustables, las que proveerán las cantidades correctas de agregados pétreos en proporción al material bituminoso y preparados en forma tal que la proporción de cada medida pueda ser ajustada separadamente. La mezcladora estará equipada en este caso con un tipo aprobado de bomba medidora, la cual introducirá el material bituminoso dentro de la misma en la proporción especificada. La bomba medidora

y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora estarán relacionados y sincronizados en tal forma que mantengan una relación constante. En la eventualidad de que la bomba medidora no provea la cantidad correcta de material bituminoso, y a fin de que se mantenga una relación conveniente con los agregados pétreos, la proporción especificada se obtendrá por el ajuste del volumen del agregado a través de las compuertas de control. La adición de relleno mineral se deberá efectuar con un dispositivo adecuado de medición para la introducción del mismo dentro de la mezcla, equipado con alimentador y compuerta calibrada y sincronizada con la bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora para que se pueda contar en todo momento con la proporción correcta de relleno mineral.

La planta deberá poseer un sistema de señales para indicar cuando el nivel del material de cada compartimento de la tolva alcance la capacidad mínima.

No se permitirá el uso de la planta mientras el sistema de señales no se encuentre en condiciones satisfactorias de trabajo.

La planta estará equipada en tal forma que permita que la Fiscalización pueda calibrar satisfactoriamente todas las compuertas de proporcionamiento con ensayos por peso. La planta incluirá una mezcladora continua de tipo “molino rotativo gemelo” que sea aprobado, capaz de producir pastones uniformes dentro de las tolerancias de la “mezcla en obra” fijadas en esta Especificación.

Las paletas de la mezcladora serán de un tipo ajustable para posición angular sobre los soportes y reversibles a fin de retardar si fuera necesario el chorro de mezcla. La mezcladora llevará una tabla del fabricante que consigne los contenidos volumétricos netos de la máquina a diferentes alturas, inscriptas en un indicador e igualmente, que muestre la “razón de la alimentación” de agregado por minuto a la velocidad operativa de la planta.

A menos de que se requiera de otra forma, la determinación del tiempo de mezclado será efectuada “por el método por peso” bajo la fórmula consignada a continuación. Los pesos serán determinados en la obra por medio de ensayos llevados a cabo por la Fiscalización.

Capacidad muerta del molino gemelo en Kg.

Tiempo de mezclado en segundos. = Producción del Molino gemelo en Kg/segundos

o) Recuperador de finos: la planta, ya sea por peso o volumen, estará equipada con un recuperador de finos (colector de polvo) de tipo ciclónico u otro sistema aprobado por la Fiscalización. Este dispositivo deberá funcionar en forma tal que pueda eliminar el material fino recogido o retornarlo uniformemente a la mezcla en el elevador de los agregados calientes, de acuerdo a lo que la Fiscalización disponga.

#### **Transporte de la mezcla bituminosa**

El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones volcadores equipados con caja metálica hermética de descarga trasera. Para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, podrá untarse la misma con agua jabonosa o un aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosén o productos similares para este fin.

Cuando la Fiscalización lo requiera, por razones justificadas, cada camión deberá estar provisto de una lona de cubierta de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte al sitio de obra. La lona deberá estar sujeta fijamente a la parte anterior de la caja del camión y podrá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.

#### **Terminadora asfáltica**

La máquina de distribución y terminado deberá operar sin guía. Y ser de propulsión propia y de tipo aprobado por la Fiscalización. No se permitirá el uso de una máquina de dispositivo mecánico anticuado o defectuoso. Deberá tener además mecanismos que permitan que el espesor total de cada capa de mezcla sea colocado en el ancho mínimo de 3,00 (tres) metros extensibles a 4,50 m (cuatro metros con cincuenta centímetros) y dispositivos de compensación para ajustar el espesor de la mezcla que sea necesario colocar en pista.

Deberá estar equipada con una tolva y un sistema a tornillo sin fin del tipo reversible, u otro mecanismo de resultado equivalente para distribuir la mezcla delante del enrasador.

El enrasador tendrá dispositivos de movimiento horizontal y que operen por corte, amontonamiento u otra acción que sea efectiva para que las mezclas tengan la trabajabilidad adecuada y en forma tal que se obtenga una superficie terminada de textura uniforme. La velocidad de movimiento del enrasador será tal que produzca entre 10 y 20 oscilaciones por minuto. El movimiento transversal del mismo deberá ser ajustable entre 5 y 15 cm. El frente de los enrasadores y dispositivos de terminación de la superficie no excederá de un metro, ochenta centímetros (1,80 m) por sección y estará provisto de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguir las variaciones proyectadas del perfil transversal.

La terminadora deberá contar con dispositivo de juntas para suavizar y ajustar todas las juntas longitudinales entre fajas adyacentes de capas del mismo espesor. La terminadora deberá estar equipada con un dispositivo de calentamiento del enrasador, el cual será utilizado cuando se inicie la jornada de labor con máquina fría, o cuando sea necesario mantener una temperatura adecuada. La máquina distribuirá la mezcla bituminosa sin raspado de la superficie, la cual deberá quedar completamente lisa, con la sección transversal adecuada, libre



de huecos, ondulación transversal u otras irregularidades. La velocidad de marcha de la máquina durante el trabajo efectivo estará comprendida entre 1 y 6 metros por minuto. Deberá estar equipada con un rápido y eficiente dispositivo de dirección y tener velocidades de traslación hacia adelante y hacia atrás no inferior a 30 metros por minuto.

#### **Aplanadoras mecánicas**

Serán de tres ruedas o del tipo tándem. En el primer caso, las ruedas traseras tendrán un ancho comprendido entre 0,35 m y 0,50 m, y el rodillo delantero 0,60 m y 1,20 m, en el segundo caso, los rodillos serán de un ancho no menor de 0,90 m ni mayor de 1,20 m. En cualquiera de los dos tipos, la presión por centímetro de ancho de la llanta deberá estar comprendida entre 25 y 60 kilogramos. El comando de la aplanadora será adecuado en el sentido que el conductor pueda maniobrar en los arranques y detenciones con suavidad y llevar sin dificultad la máquina en línea recta.

La aplanadora deberá estar provista de un dispositivo eficiente para el mojado de los rodillos con agua. No se admitirá en la misma pérdidas de combustible o de lubricante.

El empleo de rodillos tándem de tres ruedas será aceptado siempre que los mismos tengan la maniobrabilidad adecuada para las operaciones de compactación y cumplan con los requisitos de los rodillos tándem de dos ruedas, precedentemente especificados. El uso de rodillos vibratorios será obligatorio, debiendo la Fiscalización aprobar sus características y su velocidad y frecuencia de vibración durante las operaciones.

#### **Rodillo neumático múltiple**

Será de dos ejes y con cinco ruedas como mínimo en el posterior y no menos de cuatro en el delantero dispuestas en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo. Su peso deberá estar comprendido entre 8 y 15 ton. La presión interior del aire en los neumáticos no será inferior a  $350 \text{ kg/cm}^2$  (50 lbs/pulg<sup>2</sup>) y la presión transmitida por cada rueda será como mínimo de 35 Kg/cm de ancho de la llanta de rodamiento.

#### **Elementos varios**

Durante la construcción de la base o carpeta se dispondrá en obra de: palas, rastrillos, cepillos de piazaba de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, pisones de mano metálicos y otros, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta Especificación sean realizados con el máximo de eficiencia posible.

#### **Construcción**

##### **Limpieza de la superficie imprimada**

Como tarea previa a la ejecución de la base o carpeta de concreto asfáltico se procederá a barrer la superficie existente que debe presentarse totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

##### **Ejecución de un riego de liga**

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar un “riego de liga” sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas en el ítem correspondiente. El riego se repetirá igualmente sobre la superficie de cada capa o al iniciar la siguiente. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición del material.

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de este período para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada o con poca anticipación a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga. No será permitido efectuar el riego de liga cuando la temperatura del aire se halle por debajo de 15°C.

##### **Preparación de la mezcla bituminosa**

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10°C durante su empleo.

La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155°C y 185°C, en el momento de efectuarse a mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a 15 (quince) segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente, previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total: esta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

##### **Transporte de la mezcla bituminosa**

Se llevará a cabo en camiones volcadores que cumplan con lo establecido anteriormente.

**Distribución de la mezcla**

Esta operación no se efectuará durante lluvias: si estas caen de improviso se esperará hasta que la superficie se haya secado.

La distribución de la mezcla se efectuará en capas según+ indiquen los Planos, las cuales deberán cumplir las condiciones de lisura y conformación especificadas más adelante.

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminador a fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado.

Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzada, etc., donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona en que deba ser desparramada. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes.

Para formar las juntas, efectuado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga. Al empalmar carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con piones de hierro previamente calentados.

**Cilindrado de la mezcla**

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita soportar sin desplazamientos excesivos el peso del equipo.

El rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora, variando la presión de sus ruedas de menor a mayor, hasta que la superficie quede lisa. Detrás de él se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, del centro hacia los bordes y avanzando en cada viaje sucesivo de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado. Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se mojarán sus rolos con agua, pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta.

Se considerará terminada la compactación cuando se obtenga un porcentaje de densidad no inferior al 93% (noventa y tres por ciento) de la densidad máxima teórica o el 98% (noventa y ocho por ciento) de la densidad máxima de 75 golpes por cara.

Las depresiones que se produzcan durante el cilindrado se corregirán escarificando o aflojando la mezcla distribuida y agregando nueva hasta eliminar las irregularidades. El procedimiento de cilindrado para la compactación de la mezcla asfáltica podrá ser efectuado también como lo indica el Manual IMS-81 del Instituto de Asfalto de los E.E.U.U., si así lo determina la Fiscalización. Vale decir, una primera pasada con rodillo liso estático o vibratorio, seguido del rodillo neumático, inflado a presión de 90 Lbs/pulg.<sup>2</sup> y completado con otro rodillo liso estático de acabado. El rodillado en este caso deberá efectuarse según lo indica dicho Manual.

**Librado al tránsito de la carpeta**

Terminadas las operaciones constructivas de la carpeta podrá librarse el pavimento al tránsito después de transcurrido un periodo de 24 horas de haberse finalizado aquellas; si se produjeran desprendimientos por el tránsito se volverá a cerrar temporariamente para hacer actuar nuevamente a aplanadora, aprovechando las horas de mayor calor.

**Limitaciones impuestas por el clima**

Los trabajos detallados de carpeta asfáltica y base no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra se mantenga inferior a 8 °C ni durante los días lluviosos.

**Controles**

Las muestras de los agregados pétreos y del relleno mineral se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y el transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, pudiendo también la Fiscalización realizar todos los ensayos en su laboratorio propio o en un laboratorio oficial.

Las muestras de materiales bituminosos se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para los ensayos correspondientes. Los gastos de envases, embalaje y transporte correrán por cuenta del Contratista, quien, sin embargo, no correrá con los gastos de los ensayos efectuados, en el laboratorio de la Fiscalización.

**Muestras**

a) Agregados pétreos: siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 1.000 (mil) metros cuadrados de capa individual bituminosa se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos y rellenos mineral que la componen y se ensayarán como se indica más adelante. Se tomarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo dispusiere, por variaciones en las granulometrías o a la naturaleza de los agregados.



b) Materiales bituminosos: cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 60 (sesenta) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y en cada tipo, se deberán tomar muestras para remitirlas al laboratorio que indique la misma a fin de someterlos a ensayos. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de 1 (un) kilogramo y se colocarán en envases de hojalata herméticamente cerrados.

c) Mezcla bituminosa: de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, de cada 130 (ciento treinta) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento en que la Fiscalización así lo ordenare.

d) Capa compactada: siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada 800 (ochocientos) metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán 2 (dos) muestras cilíndricas del espesor total de la misma, representativas de dicha superficie, donde se desee determinar la densidad que debe acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en estas Especificaciones. Las perforaciones que resulten de las extracciones de muestras deberán ser llenadas con la misma mezcla, compactados y nivelados por cuenta del Contratista.

### Ensayos

a) Tamizado de los agregados: cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices detallados en estas especificaciones. Los ensayos se harán de acuerdo al método AASHO 1 27-70.

b) Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino: la muestra se ensayará según el procedimiento descrito en las páginas 169 a 1 7 1 de la edición revisada de "Procedures for Testing Soils" (ASTM, abril 1959). El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales es del 1 % (uno por ciento) o menos.

c) Ensayo del índice de plasticidad: la fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pase el tamiz Nro. 40 se ensayará según el procedimiento AASHO 190-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

**d) Densidad máxima teórica y porcentaje de densidad: la densidad máxima teórica se calculará por la fórmula siguiente:**

$$D_{max} = \frac{100}{\frac{P1}{g1} + \frac{P2}{g2} + \frac{P3}{g3} + \dots + \frac{Pn}{gn}}$$

Donde:

**P1, P2, P3... Pn = porcentaje en peso que interviene cada material pétreo, relleno mineral y bituminoso.**

g1, g2, g3... gn = peso específico absoluto de cada material componente.

En cuanto al porcentaje de densidad, el mismo está dado por la expresión:

$$\%Densidad = \frac{G}{max} \times 100$$

Donde G corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada. Para aprobar la compactación de la carpeta se necesita lograr un porcentaje de densidad no interior al 93% (noventa y tres por ciento) según lo dispuesto anteriormente.

e) Ensayo de estabilidad Marshall: cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto y será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descrita en la norma ASTM D 1 5 59-7 1 con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el Contratista a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá responder en este ensayo a lo dispuesto anteriormente.

### Condiciones adicionales para la recepción

#### Espesores y anchos

Terminadas las operaciones constructivas y antes de la ejecución de la subsiguiente, se procederá a medir el espesor de cada capa.

#### Control de espesores

Se efectuará cada 50 (cincuenta) metros lineales en forma alternada siguiendo la regla: borde izquierdo, centro, borde derecho, etc. El espesor individual de cada perforación no podrá diferir en más o en menos de un 10% del promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 (quinientos) metros lineales por el ancho total de base o carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

#### Control de anchos

Se llevará a cabo cada 25 (veinticinco) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al

ancho establecido en los Planos para base y carpeta terminadas.

**Espesores y anchos defectuosos**

Cualquier espesor o ancho defectuoso de base o carpeta terminadas que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, quien llevará a cabo bajo su costo las operaciones constructivas y el aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por estas Especificaciones.

**Sección transversal**

Colocando un gálibo con la sección transversal indicada en los Planos, el mismo no deberá acusar diferencias mayores de 4 (cuatro) milímetros con respecto a la base y carpeta terminadas.

**Lisura**

La base y carpeta terminadas no acusarán depresiones en su superficie mayores de 5 (cinco) milímetros con respecto a la regla de 3 (tres) metros colocados en sentido longitudinal.

**Conservación****Definición**

Consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones de la superficie de base y carpeta terminada y puesta en servicio, y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese en los mismos.

**Equipos y materiales**

El Contratista deberá disponer en obra, de los elementos, equipos y materiales que permitan efectuar la conservación efectiva del trabajo ejecutado.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cuadrado, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 250 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**260. REJILLAS LINEALES DE HIERRO SOBRE CANAL EN PASO VEHICULAR**

Este ítem consiste en la construcción rejillas de hierro fundido, asentada sobre marco de ángulo, y asegurada de modo a evitar la remoción intencional; los espacios entre las rejas serán como máximo de 5.0 cm de acuerdo con las medidas del plano de detalles, y en conformidad a los alineamientos, cotas y dimensiones allí indicados, u órdenes de la Fiscalización.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cuadrado, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 260 de la planilla de precios de la oferta comercial

**270. LIMPIEZA FINAL INCLUYENDO CANAL EXISTENTE**

El Contratista efectuará todos los trabajos necesarios para mantener la obra perfectamente limpia incluyendo el canal existente dejando en condiciones de uso.

Se deberán retirar todos los restos de materiales del predio. Las obras auxiliares construidas por el Contratista (depósitos, retretes, etc.), serán desmanteladas y retiradas.

Las canchas de mezclas serán levantadas.

Todos estos trabajos deberán tener la aprobación de la Fiscalización de Obra.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada de forma global, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 270 de la planilla de precios de la oferta comercial

**GENERALIDADES:**

Todos los materiales a ser utilizados en la Obra por El Contratista deberán ser preferentemente de procedencia Nacional; en caso contrario los mismos deberán estar provistos de documentación que certifique el origen de los materiales y equipos adquiridos, que deberán ser presentados a la ITAIPU.

**Deberá considerarse el sobre cargo de Mano de Obra, Materiales y Transporte considerando el sitio donde se realizará la obra.**

**DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN****Recepción y Condiciones generales**

Los materiales destinados a la construcción de la obra quedan sujetos a las condiciones y ensayos que se prescriben en estas Especificaciones Técnicas.

#### **Muestras**

El Contratista está obligado, a presentar una muestra de aquellos materiales, artículos o productos, que propone emplear en los trabajos. Los cuales deberán ser aprobados por la Fiscalización de Obra antes de su utilización.

#### **Materiales Deteriorados**

Se prohíbe en absoluto al Contratista el empleo en la obra de materiales deteriorados, o que puedan haber perdido sus propiedades desde que se fabricaron, salvo especificaciones expresas consignadas en estas Especificaciones.

#### **Retiro de Materiales Rechazados**

El Contratista estará obligado a retirar del recinto de la obra, los materiales rechazados dentro del término de tres (3) días contados desde la fecha de notificación del rechazo. En caso contrario la Fiscalización de Obra se reserva el derecho de disponer el retiro de los mismos, quedando por cuenta del Contratista los gastos que este procedimiento origine por concepto de transporte, almacenaje, deterioro, etc.

#### **Depósito y Protección**

Prevía autorización de la Fiscalización de Obra, el Contratista depositará en sitios adecuados y debidamente protegidos aquellos materiales que, por su naturaleza, lo requieran. No podrá, bajo ningún concepto, depositar en la obra aquellos materiales que no tengan empleo en la misma o mayores cantidades que las requeridas por los trabajos contratados, salvo la tolerancia que para materiales susceptibles de pérdidas o roturas admita la Fiscalización.

### **CONDICIONES PARTICULARES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

#### **Requisitos**

Los materiales que se empleen en la obra deberán tener las condiciones y características que se prescriben en estas especificaciones.

Deberán ser de primera calidad y tener necesariamente la aprobación de la Fiscalización de Obra.

Cuando no tengan especificaciones definidas en el Proyecto, serán indicadas por el Contratista y definidas por la Fiscalización.

#### **Agua**

Toda el agua para el amasado y curado de morteros y hormigones y para la obra en general, deberá ser la adecuada para cada uso en un todo de acuerdo con las normas técnicas vigentes. Otros tipos de aguas podrán ser utilizados exclusivamente para riego o limpieza de la obra.

Dicha agua estará sujeta al análisis correspondiente según requerimiento por parte de la Fiscalización.

Este análisis y el costo que demande el mismo, correrán por cuenta del Contratista.

El Contratista realizará los trámites correspondientes a la conexión de agua, cuyos costos correrán por su cuenta y responsabilidad. De igual manera, correrá por su cuenta toda la instalación provisoria de agua, necesaria para la buena ejecución de la obra.

El Contratista deberá prever la posible provisión de agua de fuentes distintas a la distribución de agua corriente del local, ante el eventual caso de que la misma no sea suficiente. La falta de provisión de agua en el local no será, bajo ningún motivo, causal de atraso en el cronograma de ejecución de la obra.

Todos los gastos que demanden la instalación y uso de agua desde el inicio de la obra hasta la finalización de la misma, serán por cuenta del Contratista.

#### **Arena**

La arena deberá estar limpia, sin sales, sin sustancias orgánicas y sin arcillas adheridas a sus granos. Si fuese necesario deberá ser cribada y lavada antes de su empleo. Su composición granulométrica será la más continua posible.

Tipos de arenas y usos:

Arena lavada: uso general y hormigón armado.

Arena gorda: solamente podrá usarse para relleno y nivelación de la obra.

#### **Cemento**

Los cementos llegarán a obra en bolsas en perfecto estado de conservación. El almacenamiento de los mismos se dispondrá en locales cerrado, seco y bien ventilado. Se colocarán sobre pisos elevados a fin de evitar la humedad proveniente del suelo. No podrán apilonarse más cantidades de las permitidas por las Normas.

Cuando el cemento presente aspecto grumoso o de color alterado, será rechazado y por lo tanto deberá ser

retirado lo antes posible del lugar de la obra.

Los cementos a utilizar serán de producción de la Industria Nacional del Cemento en orden de prioridad, y con las siguientes especificaciones, Cemento Compuesto CP II – C32, o equivalente para estructuras de hormigón armado; Cemento Portland Puzolánico CP IV – 32, para hormigón impermeable, mamposterías y revoques con cal hidratada; si se utilizaren cementos importados, el Contratista deberá presentar documentos que contengan las especificaciones técnicas del producto rubricadas por la empresa fabricante a consideración de la Fiscalización, resultados de ensayos de resistencia a la compresión, absorción de humedad, y otros con los informes de laboratorios especializados y reconocidos, como ser I.N.T.N. (Instituto Nacional de Tecnología y Normalización), laboratorio de materiales de la F.I.U.N.A. (Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción), laboratorio de materiales de la U.C.A. (Universidad Católica Nuestra Sra. de la Asunción), para aceptación o rechazo del uso en esta obra.

No se admitirá el uso de morteros con cementos ya fraguados, por lo tanto el Contratista cuidará de preparar las cantidades necesarias para el empleo inmediato en la obra.

### **Piedras**

Las piedras que formen parte de estructuras, no deberán presentar grietas ni agujeros, deberán ser de tamaño homogéneo según su aplicación particular, ser fáciles de trabajar y con buena capacidad de adherencia a los morteros.

Las piedras de características y medidas especiales utilizadas para revestimientos y pisos serán especificadas en el ítem correspondiente. Todos los tipos de piedras deberán estar limpios y libres de cualquier tipo de material adherido, antes de su aplicación.

### **Aditivos**

Se utilizarán cuando sea necesario y se presente la justificación de su uso a la Fiscalización de Obra. Los casos más usuales serían acelerar el fraguado y resistencia del hormigón, así como dar plasticidad al mismo, etc. También se utilizarán aditivos hidrófugos en morteros que estén expuestos a la humedad. En todos los casos, deben presentarse las especificaciones técnicas del producto y la forma de aplicación con las dosificaciones recomendadas por el fabricante a la Fiscalización de Obra, antes de su aplicación.

## **PLANILLA DE MORTEROS**

**TIPO A:** Para Contrapisos bajo piso en general, salvo indicación de los planos del Proyecto.

1/4 parte de cemento portland.

1 parte de cal hidráulica hidratada.

4 partes de arena lavada.

6 partes de cascotes.

1 dosis de hidrófugo por cada 50kg de cemento.

**TIPO B:** Para Mampostería de Ladrillos de 0,10; 0,15; 0,20 y 0,30m de espesor.

1 parte de cemento portland.

1 parte de cal hidráulica hidratada.

6 partes de arena lavada.

**TIPO C:** Para Revoques Interiores.

1 parte de cemento portland.

4 partes de cal hidráulica hidratada.

20 partes de arena lavada.

**TIPO D:** Para Revoques Exteriores comunes.

1/2 parte de cemento portland.

1 parte de cal hidráulica hidratada.

4 partes de arena lavada.

1 dosis de hidrófugo por cada 50kg de cemento.

**TIPO E:** Para Capas aisladoras de concreto hidrófugas para revoques impermeables.

1 parte de cemento portland.

3 partes de arena lavada.  
1 dosis de hidrófugo por cada 50kg de cemento.

**TIPO F:** Para Carpeta para base de pisos.

1 parte de cemento portland.  
1/4 parte de cal hidráulica hidratada.  
6 partes de arena lavada.  
1 dosis de hidrófugo por cada 50kg de cemento.

**TIPO G:** Para colocación de pisos, revestimiento cerámico.

1/4 parte de cemento portland.  
1 parte cal hidráulica hidratada.  
4 partes de arena lavada.

**TIPO H:** Para enlucidos en cielorrasos a la cal.

1/4 parte de cemento portland.  
1 parte cal hidráulica hidratada.  
4 partes de arena lavada.

**TIPO I:** Para carpeta alisada de cemento.

1 parte de cemento portland.  
2 1/2 partes de arena lavada.

**TIPO J:** Para Contrapisos armados en contacto con terreno natural.

1 parte de cemento portland.  
3 partes de arena lavada.  
4 partes de piedra triturada IV.  
1 dosis de hidrófugo tipo Statofix o equivalente por cada 50kg de Cemento.

**TIPO K:** Para Contrapisos sobre losa.

1/4 parte de cemento portland.  
1 parte de cal hidráulica hidratada.  
4 partes de arena lavada.  
6 partes de cascotes de ladrillo.

**TIPO L:** Para Revoques base de revestimiento Revocolor.

1 parte cemento portland.  
1 parte de cal hidráulica hidratada.  
5 partes de arena lavada.  
1 dosis de hidrófugo tipo statofix o equivalente por cada 50kg de Cemento.

**TIPO LL:** Para Colocación de revestimientos Porcelanato.

1 parte de cemento portland.  
1 parte de arena lavada.

**TIPO M:** Para Azotada, Aislación Horizontal, Aislación Vertical, Envarillado, Mampostería de Pozo Absorbente.

1 parte de cemento portland.  
3 partes de arena lavada.

**TIPO N:** Para fijación de Estructuras Metálicas, Reparación de defectos de Estructura de hormigón armado (Pilares, Vigas, Losas).

1 parte de cemento portland.  
3 partes arena lavada.

**TIPO Ñ:** Para Estructuras de hormigón armado de Resistencia característica Fck 180Kg/cm<sup>2</sup> (vigas de fundación, vigas cadenas).

Relación agua-cemento 30litros por cada 50kg.  
Tamaño máximo de las piedras trituradas 3/4".

- 1 parte de cemento portland.
- 2 partes de arena lavada.
- 3 partes de piedra triturada IV.

**TIPO P:** Para hormigón de Regularización Resistencia característica  $F_{ck}$  180Kg/cm<sup>2</sup>.

Relación agua-cemento 30litros por cada 50kg.

Tamaño máximo de las piedras trituradas 3/4".

- 1 parte de cemento portland.
- 3 partes de arena lavada.
- 5 partes de piedra triturada IV.

**TIPO Q:** Para Colocación de Tejas, Contratapa y Tapa.

- 1 parte de cemento portland.
- 2 partes de cal hidráulica hidratada.
- 10 partes de arena lavada.

**TIPO R:** Para Cimiento de Piedra Bruta Colocada.

- 1 parte de cemento portland.
- 2 partes de cal hidráulica hidratada.
- 8 partes de arena lavada.

**TIPO S:** Para Colocación de Revestimiento de Cerámica Esmaltada (Piso Cerámico Esmaltado y Azulejos).

Se fijarán con adhesivos especiales Tipo Klaukol, Portokoll o equivalente.

Para su colocación se adoptará el dosaje indicado por el fabricante.

**TIPO T:** Para Mampostería de Ladrillos Refractarios.

- 1 parte de cemento portland.
- 1 parte de arena refractaria.

## ESTRUCTURA DE HºAº

### Generalidades

Estas Especificaciones Técnicas establecerán las condiciones que deben cumplirse en las etapas de la determinación del dosaje del hormigón, mezclado, transporte, colocación, terminación y curado, con el fin de asegurar la calidad del mismo y de las estructuras que con él se construyan.

Consigna, además, las condiciones de control de calidad, recepción y medición del hormigón colocado en obra.

El hormigón de cemento tipo IV-32 puzolánico o CP II F-32, que en adelante se denominará Hormigón, estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales de calidad aprobada: agua, cemento (tipo IV-32 puzolánico o CP II F-32 compuesto), aditivos, áridos finos y áridos gruesos.

La calidad de un determinado Tipo de hormigón será uniforme; la dosificación, el transporte, colocación, compactación, protección y curado deben realizarse de modo que sea posible lograr estructuras compactas, resistentes, impermeables, de aspecto y textura uniformes, seguras y durables, y en todo conforme a las necesidades del Tipo de estructura y a lo que establecen los planos del diseño estructural.

### Responsabilidad del Contratista

El Contratista será el único responsable de la correcta ejecución de la obra y del cumplimiento de lo establecido en los planos y demás documentos del Proyecto.

El hecho de aprobación por parte de La Fiscalización de Obra de los materiales, dosajes y otros aspectos que se referirán a la ejecución de las estructuras, no eximirán al Contratista de la responsabilidad establecida.

El Contratista deberá subsanar todas las deficiencias que presentasen las estructuras.

Si la reparación no permitiese obtener una estructura acorde con los requisitos de estas especificaciones y demás documentos del Proyecto, el Contratista demolerá la estructura o parte de ella, conforme a las indicaciones de la Fiscalización de Obra.

### Almacenamiento de los Materiales en la Obra

**El Cemento Portland** se almacenará en locales que los preserven de la humedad.

El Cemento Portland de distinto Tipo, marca o partida se almacenará por separado y con el orden cronológico



de llegada. El empleo de los mismos será en el mismo orden.

Los **áridos** deberán ser almacenados y empleados evitando la segregación de partículas, la contaminación de sustancias extrañas y la mezcla de áridos de distintas granulometrías.

Los ensayos para verificar si los áridos cumplen con las especificaciones de limpieza y granulometría se harán con muestras obtenidas en el lugar de medición, antes de su ingreso a la hormigonera.

Los **aditivos** se almacenarán evitando su contaminación, evaporación y deterioro. Si se encuentran en forma de suspensiones o soluciones no estables, deberán mantenerse en constante agitación antes de su colocación con el objeto de asegurar una distribución uniforme de los materiales que los forman.

### Características y Calidad del Hormigón

Contenido Unitario de Cemento Portland:

Para estructuras expuestas a la intemperie, los contenidos mínimos de Cemento Portland del hormigón, en ningún caso serán menores a los que se indican a continuación:

Estructuras resistentes de hormigón simple, o débilmente armadas de secciones moderadas o pesadas.....	210 kg/m <sup>3</sup>
Estructuras corrientes de hormigón armado.....	300 kg/m <sup>3</sup>

### Tamaño Máximo del Árido Grueso

El tamaño máximo nominal del árido grueso no podrá ser mayor que:

1/5 de la menor dimensión lineal de la sección del elemento estructural.

3/4 de la mínima separación libre entre dos barras de armadura.

### Máximo Contenido Unitario de Agua – Consistencia del Hormigón

El contenido de agua del hormigón será el mínimo posible que permitirá su adecuada colocación y compactación, perfecto llenado y la obtención de estructuras compactadas y bien terminadas.

El máximo contenido de agua libre total para hormigones con contenidos de Cemento Portland menores de 350Kg/m<sup>3</sup>, no excederá de 185lt/m<sup>3</sup>.

Para contenidos de Cemento Portland mayores, dicho contenido de agua se incrementará en 10lt/m<sup>3</sup>, por cada 50kg de Cemento Portland.

Una vez colocado el hormigón en el encofrado, en ningún caso se le podrá adicionar agua.

La compactación se realizará mediante vibraciones internas de alta frecuencia y el asentamiento del hormigón estará comprendido dentro de los siguientes límites:

En general: 2 a 8 cm.

En secciones de difícil colocación: máximo 10 cm.

### Aditivos

Se utilizarán cuando sea necesaria y presente la justificación del uso a la Fiscalización de Obra. Los casos más usuales para esta obra, serían acelerar el fraguado y resistencia de hormigón, dar plasticidad al hormigón, etc.

El Tipo y la dosis serán propuestos por el Contratista, considerando las condiciones ambientales y de temperatura y serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización de Obra.

Cuando se van a emplear varios aditivos, previo a la incorporación al hormigón deberán demostrarse que dichos aditivos son compatibles, debiendo cada uno de ellos medirse e ingresar por separado a la hormigonera, diluidos en el agua de mezclado.

### Resistencia Mecánica del Hormigón

La calidad del hormigón, desde el punto de vista mecánico, estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura a compresión,  $F_{ck}$ , correspondiente a la edad en que aquel deba soportar las tensiones del Proyecto.

Salvo indicación expresa en otro sentido, dicha edad será de 28 días y  $F_{ck} = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

Para el cálculo de la resistencia característica estimada, se utilizará  $F_{ck}$  estimado igual a:

$X_1 + X_2 - X_3^3 \cdot 0.9X_1$ , donde:  $X_1 < X_2 < \dots < X_6$ , son los resultados obtenidos en los ensayos de rotura de probetas, en una muestra de seis (6) probetas.

Los valores de las resistencias características son los indicados en los planos correspondientes.

El cálculo de la resistencia característica del hormigón se realizará sobre la base de ensayos de probetas cilíndricas normales de 0,15m de diámetro y 0,30m de altura moldeada y curada de acuerdo a lo que establecen las normas del INTN.

**Resistencia Característica–Requisitos que debe Cumplir el Hormigón en Obra**

En obra se controlará sistemáticamente la calidad y uniformidad de cada Tipo de hormigón, mediante ensayos de compresión.

Cada Tipo de hormigón colocado en obra deberá cumplir las siguientes condiciones mínimas:

$F_{ck_{est}}$  igual o mayor que la especificada, donde:  $F_{ck_{est}}$ .....resistencia característica del hormigón en obra.

El promedio de los resultados de cuatro (4) ensayos consecutivos cualquiera será igual o mayor que  $F_{ck_{est}}$ .

Ningún resultado individual será menor a 85% de  $F_{ck}$ .

**Composición y Dosificación del Hormigón**

Las proporciones de los materiales componentes de cada Tipo de hormigón se determinarán previamente durante el tiempo de movilización, teniendo en cuenta las exigencias establecidas, que determinarán sus características y condiciones de calidad.

El dosaje correcto del hormigón será aquel que le proporcione:

Consistencia y Trabajabilidad.

Resistencia especificada.

Máxima protección de las armaduras.

Resistencia a la acción agresiva del medio ambiente al que estará expuesta la estructura.

Condiciones necesarias requeridas por las estructuras.

Se realizarán los ensayos necesarios en el tiempo de movilización, para cumplir lo establecido en el inciso anterior empleando muestras representativas de todos los materiales que se propone usar en la elaboración del hormigón en obra.

Es responsabilidad del Contratista la preparación de los hormigones de prueba en el momento oportuno para no atrasar la ejecución de la estructura.

**Control de la Calidad del Hormigón durante el Proceso Constructivo**

Controles que debe realizar el Contratista:

El Contratista realizará extracción de testigos para verificar si la calidad del hormigón especificada es obtenida en obra.

Estos ensayos serán independientes de los que realice la Fiscalización de Obra.

El Contratista llevará un registro de todos los ensayos realizados, en forma ordenada, con todos los datos de interés, además de la anotación del lugar preciso de colocación del hormigón representado por las muestras.

La Fiscalización de Obra podrá verificar y controlar la realización y los resultados de los ensayos en todo momento.

**Calidad y Uniformidad del Hormigón Juzgada por la Resistencia Mecánica**

La calidad del hormigón de obra se juzgará en función del valor de la resistencia característica obtenida en los ensayos realizados sobre probetas moldeadas durante la ejecución de la estructura. Serán extraídas como mínimas, dos (2) muestras de cada elemento principal de la estructura, (zapatas, vigas de fundación, pilares, vigas, losas). Durante el hormigonado del elemento.

Los resultados presentados a La Fiscalización de Obra, determinarán lo siguiente:

**a -  $F_{ck_{est}} > 95\% F_{ck}$** 

Donde:  $F_{ck_{est}}$ ..... resistencia característica del hormigón en obra.

$F_{ck}$  ..... resistencia característica del hormigón especificada.

Si se cumple lo especificado el hormigón será aceptado automáticamente.

Si no se cumple lo especificado se extraerán testigos del elemento estructural representado por las probetas moldeadas o se ejecutarán ensayos no destructivos a satisfacción de la Fiscalización de Obra.

Si los resultados de los ensayos arrojan resultados satisfactorios, la zona en estudio será aceptada.

**b -  $85\% F_{ck} < F_{ck_{est}} < 95\% F_{ck}$** 

Si no se cumple lo especificado, los elementos estructurales serán investigados en la misma forma del párrafo a, y se le aplicarán los mismos criterios de aceptación o rechazo.

**c -  $65\% F_{ck} < F_{ck_{est}} < 85\% F_{ck}$** 

En este caso, las zonas o elementos estructurales serán demolidos y reconstruidos por el Contratista.

Como alternativa, el Contratista podrá presentar un Proyecto de refuerzo de la zona afectada.

Si el Proyecto fuese aceptado por la Fiscalización, esta autorizará su ejecución, a costa del Contratista.

**Condiciones de Protección y Curado del Hormigón de Obra, Juzgados por Ensayos de Resistencia**

Si las probetas adicionales a las que se hace referencia, al ser ensayadas a la edad de veintiocho (28) días o

a la edad especificada arrojasen resistencias menores del 85% de las resistencias obtenidas al ensayar las probetas moldeadas según Norma, el Contratista deberá adoptar medidas para mejorar los métodos y procedimientos de protección y curado del hormigón de obra.

En caso contrario, la Fiscalización de Obra ordenará la suspensión de las operaciones de hormigonado, por causas imputables al Contratista.

Cuando se constaten deficiencias en los métodos y procedimientos de curado, la zona o elemento afectado, será sometido a curado adicional de catorce (14) días mínimo, si se utilizó Cemento Portland normal y por lo menos siete (7) días si se hubiese empleado Cemento Portland de alta resistencia inicial.

El curado adicional realizará el Contratista sin cargo alguno.

En caso de ordenarse curado adicional, la Fiscalización podrá decidir ensayos adicionales a los efectos de verificar la resistencia del hormigón colocado en obra.

Si los ensayos adicionales arrojan resultados no satisfactorios, se realizará una prueba de carga parcial en la zona o elemento estructural moldeado con el hormigón de referencia.

Si las pruebas arrojan resultados satisfactorios, el hormigón será aceptado; en caso contrario el Contratista, a su costa, procederá a demoler y reconstruir la zona defectuosa.

### **Medición de los Materiales**

El Cemento Portland, los áridos y el agua se medirán en peso o volumen y los aditivos líquidos se medirán en volumen a satisfacción de la Fiscalización de Obra.

No serán pesados los Cementos Portland contenidos en bolsas originales enteras, las bolsas fraccionadas deberán ser pesadas.

El Cemento Portland, la arena y los áridos gruesos de distinta granulometría, se medirán separadamente.

El Cemento Portland a granel se medirá en balanza especial y se pondrá en contacto con los áridos al entrar en la hormigonera.

Se determinará con frecuencia el contenido de humedad de los áridos para dosificar el agua de mezclado.

Los dispositivos para medir los aditivos líquidos, serán mecánicos.

Cada aditivo se medirá separadamente y los recipientes de medición que deberán ser transparentes y graduados, se mantendrán limpios y a la vista del operador encargado de la medición.

Las mediciones del agua, Cemento Portland y áridos se harán con un error menor del 1% y menor del 3% para los aditivos.

El equipo de medición de los materiales, se mantendrá en perfecto estado de funcionamiento.

Las balanzas serán de cuadrantes graduados, de fácil lectura desde el lugar donde se encuentre el operador y dispondrán de dispositivos capaces de registrar la cantidad de cada material que integra el pastón de hormigón. El Contratista entregará a la Fiscalización de Obra un ejemplar de las Instrucciones para la instalación y ajuste de las balanzas. Otro ejemplar lo tendrá a la vista el operador de la planta.

### **Mezclado del Hormigón**

El hormigón será mezclado en la hormigonera cuya capacidad de mezclado útil debe ser mayor que el volumen de hormigón correspondiente a dos (2) bolsas de Cemento Portland de 50kg.

La descarga se hará sin producir segregación del hormigón.

La velocidad del tambor será de 14 a 20 r.p.m.

El tiempo de mezclado para pastones de 1,5 m<sup>3</sup> no será menor de noventa (90) segundos, contados a partir del momento en que todos los materiales ingresaron a la hormigonera. Para mayores capacidades, el tiempo de mezclado se incrementará en treinta (30) segundos por cada 750dm<sup>3</sup> o fracción de exceso.

El máximo tiempo de mezclado no superará los cinco (5) minutos.

Si después de realizado el mezclado se produjese el fenómeno de "Falso Fraguado" y el "re mezclado" se hará sin agregar agua.

Parte del agua de mezclado ingresará a la hormigonera, antes que los materiales sólidos.

El resto junto con los aditivos y antes de transcurrir 1/3 del tiempo de mezclado.

### **Transporte del Hormigón**

El transporte del hormigón desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en los encofrados se hará con rapidez y sin interrupciones. Se evitará la segregación y pérdida de los materiales componentes del hormigón, asegurando el mantenimiento de la calidad especificada.

El intervalo de llegada de los pastones consecutivos no excederá de veinte (20) minutos.

Para transportes a corta distancia de mezclas de hasta 0,10m, de asentamiento, podrán emplearse equipos desprovistos de agitadores.

Las canaletas serán metálicas o recubiertas de chapas metálicas y tendrán pendientes tales que impidan la segregación del hormigón.

No se permitirá el transporte y conducción del hormigón por métodos neumáticos.

El transporte del hormigón por bombeo solo será permitido si el equipo tiene capacidad y características

adecuadas y no produce vibraciones perjudiciales al hormigón recién colocado en obra.  
La vena del hormigón será continua y no segregada.

### **Máximo Intervalo entre Mezclado y Colocación**

Todo el hormigón debe quedar colocado dentro de los encofrados antes de treinta (30) minutos contados a partir del momento en que el agua se puso en contacto con el Cemento Portland.

Cuándo se empleen retardadores de fraguado, los tiempos indicados anteriormente se modificarán en función del tiempo del fraguado inicial del hormigón.

### **Temperaturas Extremas del Hormigón en el Momento de su Colocación**

Cuando la temperatura media diaria del lugar de colocación sea de 5 grados centígrados o menor, la temperatura del hormigón inmediatamente antes de su colocación no será menor de 10 a 25 grados centígrados.

En tiempo caluroso no se permitirá la colocación de hormigones cuyas temperaturas sean mayores a 32 grados centígrados.

### **Colocación del Hormigón**

#### **Preparación y Operación Previa a la Colocación**

La colocación del hormigón se iniciará una vez verificadas las medidas, tipos y cantidad de armaduras que fueron definidas en el cálculo estructural aprobado, por la Fiscalización de Obra. El Contratista será el único responsable de la ejecución de las estructuras de acuerdo a los planos y demás documentos del Proyecto, así mismo son de su exclusiva responsabilidad las condiciones de seguridad de los trabajos.

Las superficies de fundación y otras que se pondrán en contacto con el hormigón, se encontrarán perfectamente consolidadas, limpias, secas, sin grasas, agentes agresivos o materiales sueltos.

No se hormigonará sobre superficies congeladas ni en contacto con agua en movimiento.

Las superficies porosas serán selladas. No se colocará hormigón bajo agua, sin autorización escrita de la Fiscalización.

Las superficies internas de los encofrados deberán estar limpias, libres de cualquier sustancia extraña.

Todo resto de los aceites o sustancias perjudiciales serán eliminados de las superficies de las armaduras y elementos metálicos que quedaran incorporados al hormigón.

Las superficies internas de los encofrados porosos se humedecerán y luego se cubrirán con sustancias que faciliten el rápido y limpio desencofrado de las estructuras. Se evitará el contacto de dicha sustancia con las armaduras.

Sobre las superficies de los encofrados no existirán acumulaciones de agua, ni de otros líquidos.

### **Disposiciones Generales sobre Colocación del Hormigón**

El Contratista comunicará a la Fiscalización de Obra la fecha y hora de la iniciación de las tareas de hormigonado para el acompañamiento.

El hormigón será depositado lo más cerca de su posición definitiva en los encofrados.

La velocidad de su colocación será la mínima posible y el trabajo lo deberá hacer personal idóneo.

El hormigón de vigas será colocado en capas continuas de espesores máximos antes que la capa precedente alcance el tiempo de fraguado inicial.

El hormigón que haya alcanzado el tiempo de fraguado inicial, y se halle endurecido parcialmente o contaminado con sustancias extrañas, no será colocado en obra.

En ningún caso se permitirá el agregado de agua para establecer el asentamiento de hormigón.

Para los lugares de difícil colocación y compactación del hormigón o donde haya acumulación de armaduras, el hormigón contendrá 50 kg más de Cemento Portland por cada metro cúbico, la mezcla tendrá exceso de arena, y el tamaño máximo de árido grueso de 19mm.

El asentamiento será de 0,12 m Inmediatamente después se colocará el hormigón con las características generales especificadas para el elemento estructural.

No podrá verterse libremente el hormigón desde alturas mayores de 1,50m; para alturas mayores se usarán embudos y conductos cilíndricos ajustables. El conducto se mantendrá lleno de hormigón y el extremo inferior permanecerá sumergido en el hormigón fresco.

La colocación del hormigón sobre superficies inclinadas se iniciará en el punto más bajo de éstas.

No se realizarán operaciones de hormigonado con lluvias que puedan perjudicar la calidad del hormigón.

Mientras el hormigón de una estructura esté en estado plástico, no podrán hormigonarse otros elementos que deban ser sustentados por aquellas.

### **Compactación del Hormigón**

Después de su colocación en los encofrados, el hormigón será compactado hasta alcanzar la máxima

densidad posible sin producir segregación.

La compactación se realizará por vibración mecánica de alta frecuencia.

El mínimo de vibradores y su potencia serán los necesarios para que la compactación se realice con rapidez y eficiencia.

La vibración deberá quedar terminada en un plazo mínimo de quince (15) minutos contados a partir del momento en que el hormigón se colocó en los encofrados.

Los elementos vibrantes se dejarán penetrar y se extraerán en posición vertical; deberán penetrar en la parte superior de la capa colocada anteriormente y revivirla.

No podrá colocarse hormigón fresco sobre otro que no ha sido adecuadamente compactado.

El hormigón no podrá ser vibrado ni revibrado después de haber alcanzado el tiempo de fraguado inicial.

El vibrador será mantenido en cada lugar de inserción, solo durante el tiempo necesario para producir la compactación del hormigón.

La vibración será interrumpida tan pronto cese el desprendimiento de las grandes burbujas de aire y aparezca lechada en la superficie.

Se evitara contactos de los vibradores con el encofrado y los desplazamientos de las armaduras de su posición especificada.

Los vibradores de encofrados se usarán solo cuando el uso de la inmersión sea imposible y cuando la resistencia de los encofrados lo permita.

Si durante o después de la ejecución de las estructuras, los encofrados, cimbras o apuntalamiento sufriesen deformaciones que modifiquen las dimensiones, niveles o alineaciones de los elementos estructurales, la Fiscalización de Obra ordenará al Contratista la demolición y reconstrucción de las partes afectadas.

### **Protección del Hormigón**

Para iniciar el hormigonado, debe encontrarse en obra todo el equipo necesario para la protección y el curado. Luego de su colocación, el hormigón será protegido contra la lluvia, calor o frío excesivo, vibraciones, sobrecargas en general, contra toda acción que tiendan a perjudicarlo.

Se evitará el contacto de las estructuras con medios agresivos durante por lo menos el periodo de colocación, protección y curado.

### **Curado del Hormigón**

#### **Disposiciones Generales**

El curado se iniciará tan pronto como el endurecimiento de la superficie del hormigón lo permita.

Se establecerá un período de curado mínimo de siete (7) días para los hormigones de Cemento, siempre que la temperatura del aire en contacto con el hormigón se mantenga en 10 grados centígrados o más.

Para hormigones de alta resistencia inicial, el curado será de cuatro (4) días.

Durante el periodo de curado, los encofrados no impermeables y las superficies de hormigón que no estén en contacto con el encofrado se mantendrán humedecidos.

#### **Curado por Humedecimiento**

El hormigón se mantendrá permanentemente humedecido durante el periodo de curado establecido.

El agua se podrá aplicar directamente sobre la superficie del hormigón o sobre arpillera, tela de algodón, u otro material capaz de mantener la humedad.

### **Desencofrados, Reparaciones, Tolerancias de Orden Constructivo de Cimbras y Encofrados**

#### **Remoción de Cimbras y Encofrados**

Se podrán remover las cimbras y encofrados cuando la seguridad de la estructura así lo permita, sin producir daños a la estructura, evitando todo impacto o vibraciones.

Se pondrá especial cuidado en las juntas en general, liberándolas de todo resto de encofrado que entorpezca su funcionamiento.

El Contratista y la Fiscalización de Obra fijarán el momento de retirar los encofrados y las cimbras.

Antes de la remoción, el Contratista someterá a consideración de la Fiscalización de Obra la fecha en que se iniciarán las operaciones y programas de trabajos.

### **Programas de Trabajos**

El orden de remoción de encofrados, puntales, etc. se determinarán de modo a que en las estructuras no aparezcan esfuerzos o tensiones peligrosas.

#### **Disposiciones Generales**

Los elementos estructurales, que al removerse sus encofrados quedasen sometidos a la totalidad de su propia carga y sobrecargas del cálculo, serán tratados con precauciones especiales.



No se acumularán cargas sobre las estructuras durante el periodo constructivo o cuando han sido recién desencofradas.

Las sobrecargas del cálculo solo serán aplicadas en estructuras que tengan por lo menos treinta (30) días de edad.

Los elementos de sostén se eliminarán hasta una profundidad de 0,50 m por lo menos, debajo de la superficie del terreno.

Todos los restos de encofrados y escombros se eliminarán del área de ubicación de la estructura.

Plazos mínimos para desencofrado

Los plazos mínimos que deberán permanecer en sus sitios las distintas piezas de encofrados y sostén son:

Encofrados laterales de vigas y muros	tres (3) días
Encofrado de columnas y pilares	siete (7) días
Encofrados de losas, pilares y vigas de hormigón visto dejando puntales de seguridad en las losas	catorce (14) días
Remoción de todos los puntales de seguridad de losas y vigas	Veintiún (21) días

Al cumplirse estos plazos y antes del desencofrado se deberán informar previamente a La Fiscalización de Obra.

### **Reparación de Defectos Superficiales**

Las reparaciones de los defectos superficiales se harán inmediatamente después de desencofrar la estructura, y deberán terminarse dentro de las siguientes veinticuatro (24) horas.

Las superficies reparadas tendrán las formas, dimensiones y alineaciones indicadas en los planos.

Las superficies reparadas expuestas a la vista, deberán tener el mismo aspecto que las zonas vecinas.

### **Defectos Superficiales**

Los defectos que deberá reparar el Contratista serán:

Defectos ocasionados por segregación del hormigón o mala compactación.

Cavidades dejadas por pernos, bulones de encofrados.

Roturas producidas durante el desencofrado u otras causas.

Depresiones superficiales, rebabas, protuberancias, etc., originadas por movimientos de encofrados o por defectos del mismo.

Otros defectos provocados por diversas causas.

### **Otras Reparaciones**

Las rebabas y protuberancias de las superficies expuestas a la vista, serán totalmente eliminadas por desgaste u otro método adecuado, sin perjudicar a la estructura.

### **Tolerancias**

Las estructuras deberán ejecutarse respetando las posiciones, dimensiones y niveles indicados en los planos y demás documentos del Proyecto.

Los elementos estructurales cuyas dimensiones serán menores que las que permiten las tolerancias establecidas, serán rechazados si los ensayos de resistencias y las pruebas de carga directas, hechas posteriormente, no presentasen resultados satisfactorios.

En este caso la estructura será reforzada o demolida y reconstruida por el Contratista.

Si las dimensiones de los elementos estructurales sean mayores a las que permiten las tolerancias, dicha estructura será rechazada, siempre que no sea posible corregirla eliminando el material en exceso.

El Contratista hará los trabajos correspondientes, sin perjudicar el aspecto y la seguridad de la estructura.

Los elementos estructurales ejecutados en lugares o posiciones equivocadas, serán rechazados si perjudican a la estructura, o si interfieren con el funcionamiento de otras.

Las superficies mal terminadas de las estructuras expuestas a la vista, serán rechazadas.

### **Encofrados**

Los mismos tendrán las formas, dimensiones y alineaciones necesarias para moldear las estructuras, de modo a que las mismas tengan las dimensiones y formas indicadas en los planos. Su construcción será esmerada. Serán resistentes, rígidos y suficientemente estancos como para evitar pérdidas de mortero durante el hormigonado.

Para estructuras cuyas superficies quedarán expuestas a la vista, los encofrados de madera se construirán con tablas planas, fenólicas o de otros materiales aprobados por la Fiscalización de Obra.

En todos los ángulos y rincones de los encofrados se colocarán molduras o filetes triangulares de madera cepillada de 0,025 m de catetos, para los casos de hormigón visto.



Cuando las medidas correctivas no fueran hechas antes de que el hormigonado alcance el tiempo de fraguado inicial, se suspenderá el hormigonado, y la estructura que resulte perjudicada por dicho motivo, será demolida por el Contratista.

### **HORMIGÓN DE REGULARIZACIÓN**

Luego de terminada la excavación y una vez llegada a la cota de fundación establecida por el resultado del cálculo; se procederá a la colocación del hormigón de limpieza o regularización; que deberá ser del tipo  $F_{ck}=100 \text{ kg/cm}^2$ .

Este deberá ser de un espesor de 0,07m sobre el cual irán colocadas las armaduras de las zapatas y vigas de fundación, así como se indica en los planos.

Se utilizarán cuando sea necesario y se presente la justificación del uso a la Fiscalización de Obra. Los casos más usuales para esta obra, serían acelerar el fraguado y resistencia de Hormigón, dar plasticidad al hormigón, etc.

### **VARILLAS DE ACERO**

#### **Tipo**

Se utilizarán únicamente varillas de acero de dureza natural de resistencia característica igual o superior a  $4.200 \text{ Kg/cm}^2$  ( $F_y \geq 4.200 \text{ Kg/cm}^2$ ).

#### **Generalidades**

Las armaduras utilizadas deberán ser barras corrugadas de acero de alta resistencia, las cuales presentarán homogeneidad en cuanto a sus características geométricas y no deberán tener fisuras ni estar atacadas por corrosión, no estarán descascaradas ni tendrán burbujas. Las varillas deben tener una longitud máxima de 12,00 m.

Las armaduras deberán estar exentas de suciedad, barro, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña que afecte la buena y total adherencia con el hormigón.

#### **Característica de Distinción**

Todas las varillas deberán venir a la obra embaladas por diámetros, indicando claramente la marca y la característica de clasificación del acero al que pertenecen.

El peso de las barras puede tener una tolerancia del 6% con respecto al peso nominal de las mismas, el control del mismo se hará con cada lote de varillas por la Fiscalización de Obra, la cual rechazará las varillas que no llenen los requisitos de estas Especificaciones.

### **CARPINTERÍA METÁLICA - HERRERÍA**

#### **Generalidades**

Todos los materiales empleados en la construcción de la carpintería y estructura metálica deben estar de acuerdo con la Norma ASTM A36/36M Estándar Specification for Carbon Structural Steel. Las especificaciones de materiales se encuentran en los planos del Proyecto, complementándose las mismas, con las cláusulas de la presente sección. Todos los materiales a emplear serán nuevos, de primera calidad y de perfecta conformación, dentro de las tolerancias prescritas. Sus dimensiones responderán a las indicaciones de planos.

Todas las soldaduras deben estar de acuerdo a las Normas AWS D1.1 2.004 Structural Welding Code - Steel

El Contratista deberá presentar a la Fiscalización antes de iniciar el servicio, para su aprobación, los siguientes documentos:

Procedimiento de soldadura a ser utilizado.

Calificación de los soldadores.

Plan de inspección y ensayos.

Los procedimientos de soldaduras, calificación de soldadores, y plan de inspección de ensayo deberán estar de acuerdo a la Norma AWS D1.1 2.004 Structural Welding Code – Steel.

#### **Alcance**

En la presente sección se establecen especificaciones relativas a carpintería metálica y herrería en general, las cuales quedan a cargo y costo del Contratista, salvo expresa indicación en contrario.

El Contratista deberá presentar a la Fiscalización de Obra una muestra de cada tipo de estructura que se

empleará en la obra, a los efectos de su control y verificación. Toda modificación al diseño original, deberá contar con la aprobación escrita de la Fiscalización de Obra. Deberá ejecutar los trabajos conforme a su fin, verificando resistencia y rigidez de todos los elementos. Deberá revisar, ajustando cuando confeccione los planos de taller, los detalles, sistemas de cierre, burletes, empaquetaduras y sellos, a fin de asegurar bajo su responsabilidad el buen funcionamiento y la adecuada hermeticidad de los elementos.

Todas las piezas que presenten defectos de funcionamiento, falta de escuadra, medidas incorrectas, o que no cumplan con lo especificado en los planos de detalles serán rechazadas, así como aquellas que estuvieren mal colocadas con respecto al plomo y nivel correspondientes. La corrección de estos desperfectos y los cambios necesarios serán asumidos por el Contratista a sus expensas.

### **Generalidades de Ejecución**

**Caños y perfiles:** Las estructuras de caños y perfiles de acero, serán las que resulten de los planos de Proyecto.

**Agujeros:** En los sitios en que deban alojarse cabezas de tornillos, sobre chapa de acero, deberán perfilarse los bordes por fresado. Para ello se utilizarán exclusivamente mechas especiales de fresado, cuidando escrupulosamente el centrado y profundidad correctos del trabado.

**Soldaduras:** No se permitirán soldaduras autógenas, a tope, ni costura por puntos. Deben utilizarse exclusivamente soldaduras de arco eléctrico continuo, con material de aporte de calidad superior a la de la chapa utilizada. Los bordes de las chapas a soldar deberán biselarse a 45° de un sólo lado, formando soldaduras en "V". Entre ambos bordes se dejarán una luz de 1 mm a fin de que penetre el material de aporte. La superficie deberá terminarse luego mediante pulido a piedra esmeril y acabado con lima.

### **Pintura antióxido**

Después de la inspección por parte de la Fiscalización de Obra, se dará en el taller una mano de pintura antióxido de color especificado, formando una capa protectora, homogénea y de buen aspecto. Las partes que deben quedar ocultas llevarán dos manos. Con anterioridad a la aplicación de esta pintura, se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.

### **Colocación en Obra**

La colocación se hará con arreglo a las medidas y a los niveles correspondientes a la estructura en obra, los que deberán ser verificados por el Contratista antes de la ejecución de las carpinterías, asumiendo toda la responsabilidad de las correcciones y/o trabajos que se debieran realizar para subsanar los inconvenientes que se presenten. Las operaciones serán dirigidas por un capataz montador especializado. Será obligación del Contratista pedir cada vez que corresponda la verificación, por la Fiscalización de Obra, de la colocación exacta de las carpinterías y de la terminación del montaje.

## **LIMPIEZA FINAL DE OBRA**

El Contratista efectuará todos los trabajos necesarios para mantener la obra perfectamente limpia, incluyendo la limpieza del canal a cielo abierto existente entre las prog. 0+539,20 hasta la prog. 0+938,10 y dejar el sistema de drenaje en general en buenas condiciones de uso.

Se deberán retirar todos los restos de materiales del predio. Las obras auxiliares construidas por el Contratista (depósitos, retretes, etc.), serán desmanteladas y retiradas.

Las canchas de mezclas serán levantadas.

Todos estos trabajos deberán tener la aprobación de la Fiscalización de Obra.