# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## *1. LIMPIEZA DE FRANJA LATERAL*

### 1.1 Descripción

Este trabajo consistirá en el desbroce, remoción y eliminación de todo producto vegetal y desechos, en todo el ancho destinado a la plataforma y franja lateral del camino, banquinas, taludes y áreas adyacentes, hasta una distancia mínima de 5 metros más allá del borde de las cunetas de desagües y/o del pie de los taludes del terraplén o de la parte superior de los taludes de cortes o según órdenes de la Fiscalización. Incluye la remoción y retiro de tierra con materia orgánica o barrosa dentro de esas áreas.

En las zonas donde los suelos son fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo, compatible con el mantenimiento de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible, con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión.

Los trabajos de desbroce y limpieza, deberán ser ejecutados antes de dar comienzo a otros trabajos subsecuentes, incluso los trabajos de topografía.

### 1.2 Requisitos para la Construcción. Generalidades

Antes de iniciar trabajo alguno de desbroce y limpieza, la Fiscalización señalará objetos que deban permanecer en el lugar.

### 1.3 Desbroce y Limpieza

Se efectuará el desbroce y limpieza en el ancho del camino señalado en los tramos o de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, donde el desmonte o el terraplén deban ser construidos, ensanchado, rebajado o elevado.

El Desbroce y limpieza incluirá la remoción de materiales tales como hierbas, césped, raíces; incluirá igualmente la remoción de la capa superior de tierra hasta una profundidad de no menos de 0,10 m y no más de 0,20 m dentro de los límites de la excavación fijados para el terraplén, ensanches de terraplén, cortes y ensanches de cortes.

La capa de tierra excavada no podrá ser utilizada en la construcción de terraplenes y deberá ser acarreada y/o depositada en tal forma que no interfiera con el drenaje de la superficie y posteriormente utilizada como revestimiento de suelo vegetal de los taludes del camino y áreas próximas, conformando y explanando convenientemente o según lo ordene la Fiscalización, o como para revestimiento con pasto.

La capa superior de tierra deberá ser excavada a la profundidad indicada con anticipación al inicio de las excavaciones normales o del trabajo del terraplenado en el lugar.

### 1.4 Preservación del Medio Ambiente

Los trabajos arriba descritos, en todo momento deberán realizarse de tal forma a no poner en peligro el equilibrio ecológico; para tal efecto, y a manera de disminuir el impacto ambiental negativo producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo

siguiente:
En las zonas donde los suelos son fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con el mantenimiento de la Obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión.
El Contratista tomará todas las precauciones razonables para impedir y eliminar incendios forestales en cualquier área involucrada a las operaciones de construcción.
La capa de suelo vegetal excavado como producto del desbroce y despeje, deberá ser apilada convenientemente y posteriormente utilizada como revestimiento de suelo vegetal de los taludes del camino y áreas próximas, conformando y explanando convenientemente o según lo ordene la Fiscalización o como base para revestimiento con pasto.
El Contratista pondrá toda precaución razonable, incluyendo la aplicación de medidas temporales y permanentes, durante la ejecución de este Ítem para controlar la erosión y evitar o minimizar la sedimentación de ríos, arroyos, lagos, lagunas y embalses.
Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG), previa autorización de la Fiscalización.

### 1.5 Equipo

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

### 1.6. Método de Medición

La medición del trabajo “Limpieza de franja lateral”, comprendido en este ítem, se hará por la cantidad de **KILOMETROS** (**Km**) terminados y aceptados, medidos a lo largo del eje del proyecto.

### 1.7 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem 1.“Limpieza de franja lateral”.
Este precio y pago será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, transporte, servicios, supervisión y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el ítem.
No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los desechos provenientes de los trabajos abarcados por esta sección.

## *2. Carga y Conformación de Suelo*

### 2.1 Descripción.

Este trabajo comprenderá la provisión (excavación, carga y transporte), colocación y compactación de los suelos aptos provenientes de los lugares de préstamos, previamente aprobados por la fiscalización, necesarios para el mantenimiento de la plataforma, entendiéndose por tal la coincidente cota inferior de la capa de subrasante del revestimiento mejorada, todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las Órdenes de Trabajo.

### 2.2 Materiales.

Los materiales deben provenir de Bancos de Préstamos autorizados por la Fiscalización.

Todos los materiales excavados según lo especificado en la Sección, que cumplan los requisitos especificados, podrán ser empleados como materiales para terraplenados, con las siguientes restricciones:

De ningún modo se aceptará en los terraplenes la colocación de material que contenga fango, tierra turbosa, terrones endurecidos, desperdicios, raíces, césped u otros materiales orgánicos.

No se colocará en los terraplenes material excavado de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados por su calidad (CBR‹ 5%).

No se admitirán en la camada superior del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, suelos con expansión mayor a 1%, CBR menor al 5%, ni trozos de rocas mayores a 0,05 m en su mayor dimensión. Esta camada será formada con los mejores suelos disponibles provenientes de cortes y préstamos.

No se permitirá la construcción de terraplenes nuevos, o ensanchamientos de los existentes, en zonas sujetas a inundaciones prolongadas, con material que, por sus características de plasticidad y granulometría, se presente.

### 2.3 Equipo.

Las operaciones de conformación de plataforma de tierra serán ejecutadas mediante la utilización de equipo adecuado, complementado con el empleo de servicios manuales si es necesario. El equipo será función de las características físicas de la plataforma vial, de las condiciones de su entorno, y de los plazos exigidos para la conclusión de la Obra.

### 2.4 Procedimiento para la ejecución.

Previo a la colocación de material de préstamos, la superficie de la plataforma del terraplén existente y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada suficientemente y si fuera necesario humedecida a fin de obtener una buena ligación entre el material viejo y nuevo.

En los asientos de terraplenes nuevos, excepto en sectores de material inadecuado, el suelo existente deberá compactarse dentro de los límites practicables, teniendo en cuenta la falta de soporte de las capas inferiores.

Los terraplenes existentes constituidos de materiales de calidad aceptable (CBR≥ 5%), pero que requieren un alteo de 0,30 m, y los tramos en corte con material de calidad aceptable en la subrasante del terraplén (a nivel de la parte inferior del refuerzo de subrasante), deberán ser escarificados en un

espesor de 0,20 m, desmenuzado el material aflojado, humedecido o aireado, según sea necesario y compactado hasta la densidad requerida. Si el Contratista prefiere agregar material nuevo aceptable, a fin de facilitar la compactación, podrá hacerlo, pero no se hará pago adicional para ello.

**2.5 Compactación**

*a. Proceso Constructivo:*

Excepto cuando se especifique de otra manera, el terraplén será construido en capas horizontales a todo lo ancho de la sección y en longitudes que hagan factibles los procesos de homogeneización, riego o secado, perfilado y compactación.

Cada capa de material suelto será regada hasta alcanzar la humedad requerida para su compactación. El material luego de humedecido será homogeneizado por medio de motoniveladoras, rastra, discos u otros equipos que sean aprobados por la Fiscalización.

*b. Alternativa:*

En los casos de ensanchamiento de terraplenes sobre superficies inclinadas del terraplén existente, y siempre que el ancho de ensanche sea insuficiente para ejecutar la colocación y la compactación por capas en la forma anteriormente prescrita, el Contratista podrá proceder a la colocación y compactación por capas inclinadas siempre que el talud del terraplén existente sea menor que 4:1 (cuatro horizontal, uno vertical) después de la escarificación y regularización del talud existente.

La elección del tipo de equipo a ser empleado de acuerdo con su practicabilidad será de entera responsabilidad del Contratista, a los fines de obtener tanto la perfecta ligación del material existente con el nuevo, como las densidades requeridas en esta Especificación.

Suelos plásticos deberán ser compactados con la energía de compactación del T-99.

Suelos no plásticos NP, o de muy baja plasticidad menor que 3, deberán ser compactados con la energía de compactación del T-180.

En suelos plásticos para terraplenes menores a 2,00 m de altura, la base de asiento deberá compactarse con una densidad no menor al 90% del ensayo correspondiente (AASHTO T-99 Standard), y la humedad estará entre ± 2% de la humedad óptima. El cuerpo del terraplén se deberá compactar hasta la cota - 0,30 m con un grado de compactación mayor al 95% de la densidad máxima del ensayo correspondiente (AASHTO T-99 Standard). Los últimos 0,30 m se deberán compactar con un grado de compactación igual o mayor al 98% de la densidad máxima del ensayo correspondiente (AASHTO T-99 Standard), y con una humedad del ± 2% de la humedad óptima. Los ensayos de compactación y de humedad se realizarán cada 60 m. Suelos NP, misma metodología, pero con energía de compactación del T-180.

Para terraplenes mayores a 2,00 m de altura se deberá realizar el terraplén en capas de 20 cm, y la compactación se podrá ejecutar una vez esparcido el material con motoniveladora y compactada la capa con cualquier tipo de compactador, debiendo ser el grado de compactación no menor a 90% de la densidad máxima del ensayo correspondiente (AASHTO T-99 Standard) para suelos plásticos y del AASHTO T-180 para suelos NP o de bajo IP, y la humedad deberá estar entre ± 3% de la humedad óptima, con control de compactación cada tres capas de terraplén cada 60 m.

Para los últimos 1,50 m del terraplén el procedimiento será igual al caso de los terraplenes menores a 2,00 m.

*c. Compactación de áreas junto a estructuras:*

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación o de movimiento de tierra a distancias menores de 1,20 m de los tubos de las alcantarillas. Debiendo utilizarse en estas áreas equipos livianos especiales.

### 2.6 Préstamos y Yacimientos de Suelos

*Correrá por cuenta del Contratista gestionar la obtención de áreas de préstamos y yacimientos de suelos, debiendo incluirse el correspondiente costo de adquisición o canon en el ítem 2.*

### 2.7 Método de Medición

La unidad de medición será el **metro cúbico** (**$m^3$**) de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en esta Sección, computado por el método del promedio de las áreas geométricas extremas.

La Fiscalización podrá decidir, o el Contratista podrá solicitar, una revisión de los cálculos en que se basan las mediciones, mediante notificación escrita a la otra parte, cuando se compruebe la existencia de errores en los "datos actuales del camino", o en los cálculos originales relativos a un área cualquiera determinada que causen o acusen una diferencia mayor que 0,4 metros cuadrados, entre el cálculo revisado y el cálculo original.

***Solo se computará el material proveniente de Bancos de Préstamos autorizados por la Fiscalización***.

### 2.8 Forma de Pago

La cantidad de terraplén medida conforme está estipulado más arriba, será pagada al precio de contrato correspondiente al Ítem ***"Carga y conformación de suelo",*** cuyo precio y pago significarán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, incluyendo los trabajos de compactación, excavación de suelos y su transporte, el costo de adquisición del suelo, la compactación, el riego con agua, el perfilado, servicios, supervisión y otros incidentales para dar por completado el Ítem.

#### 2.8.1 Condiciones de aceptación.

El control de las operaciones de conformación de carreteras de tierra, se hará por apreciación visual de la calidad de los trabajos.

El acabado, en cuanto al declive transversal y a la inclinación de los taludes, será verificado y aprobado por el Fiscal de obras.

## *3. Abovedamiento de la Calzada y cuneteado*

### 3.1 Descripción

El trabajo consiste en realizar, tras la conformación y compactación, el afinamiento de la superficie de rodadura, con el perfil transversal con el objetivo de mantener la misma en condiciones adecuadas de transitabilidad.

### 3.2 Procedimiento constructivo

La conformación de la superficie de rodadura, se ejecutará acomodándose a las dimensiones de la sección existente de la carretera, alineamiento y pendientes. La superficie terminada estará libre de baches, erosiones, y otras irregularidades. Su superficie será pareja, con un bombeo entre 2% y 6%, según lo indique el Fiscal, con partículas no mayores a 75mm (3.0”). El agua debe escurrir libremente hacia zonas que no afecten la estructura de la carretera.

Se debe escarificar, mezclar, regar con agua para alcanzar la humedad óptima, conformar para obtener el bombeo especificado en el párrafo anterior, afinar y compactar hasta obtener una densidad mínima del 90% del ensayo AASHTO T-180 (Proctor Modificado).

*Las alcantarillas o puentes existentes en los tramos intervenidos deberán ser sujetas a una limpieza profunda, las mismas que deberán ser verificadas y aprobadas por el Fiscal de Obra*

### 3.3 Equipo

El Contratista empleará el número suficiente de equipo apropiado para las operaciones de abovedamiento a fin de obtener la superficie adecuada de transitabilidad. Los equipos estarán en perfectas condiciones técnicas, sin perdidas de aceite ni derrames de combustible.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

### 3.4 Método de Medición

La unidad de medición será el **kilómetro (Km)** lineal de calzada aceptablemente ejecutado según se prescribe en esta Sección, computado por medición directa.

La Fiscalización podrá decidir, o el Contratista podrá solicitar, una revisión de los cálculos en que se basan las mediciones, mediante notificación escrita a la otra parte, cuando se compruebe la existencia de errores en los “datos actuales del camino”.

### 3.5 Forma de Pago

La cantidad medida conforme está estipulado más arriba, será pagada al precio de contrato correspondiente al Ítem ***“Abovedamiento de Calzada y cuneteado”,*** cuyo precio y pago significarán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, incluyendo los trabajos de riego con agua, el perfilado, servicios, supervisión y otros incidentales para dar por completado el Ítem.

## *4 EXCAVACIÓN DE ZANJAS DE DRENAJE*

### 4.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para zanjas de desagüe nuevas, o el ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes, aguas arriba y/o aguas abajo de las bocas de entrada de los puentes y alcantarillas, en un todo, de acuerdo a las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización. Comprenderá también la excavación de zanjas laterales al cauce para su desviación y la excavación de promontorios remanentes en el espacio libre debajo de los puentes y alcantarillas.

### 4.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

Deberá tomar toda la precaución razonable para evitar la contaminación de ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.

En caso de que los equipos pesados, para la ejecución de este Ítem, deban operar en tierras húmedas, éstos serán ubicados sobre plataformas.

Los materiales de excavaciones provenientes de este Ítem, deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a la vías acuáticas.

Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG).

### 4.3 Equipo

Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado, el Contratista deberá proveer el equipo y las herramientas manuales que se requieran y sean convenientes, así como cualquier otro equipo complementario, incluso bombas de achique, que sean necesarios para el normal desenvolvimiento de los trabajos.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

### 4.4 Mediciones Previas

Previo a todo trabajo correspondiente a ésta sección, el Contratista avisará con la debida anticipación

la iniciación de los mismos. El Contratista deberá efectuar los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente así como otras mediciones necesarias. Luego de efectuada la excavación se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes con el fin de determinar el volumen medido en el sitio del material excavado.

### 4.5 Requisitos para la Construcción

Las zanjas de drenaje serán cortadas cuidadosamente, ajustándose al declive, nivel y forma de la sección transversal requerida en las Órdenes de trabajos de la Fiscalización.

Todo lugar excavado por debajo de los niveles especificados, será rellenado y compactado con material adecuado hasta los niveles requeridos, por cuenta del Contratista.

### 4.6 Obligaciones Subsidiarias

El suelo resultante de las excavaciones contempladas en este Ítem no será empleado en la construcción de los terraplenes. El Contratista está obligado a esparcir sobre el terreno circundante o a trasladarlo a otros lugares, todo el material excavado sobrante, sin costo adicional alguno.

La limpieza del área remoción de agua de inundación o freáticas, por drenaje o por bombeo así como la excavación de cualquier tipo de obstáculo, serán también consideradas como obligación subsidiaria amparada por el precio de contrato correspondiente al Ítem de Pago “Excavación de Zanjas de drenaje”.

El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de derrumbes, vegetación, palos y otros desechos arrastrados, todas las zanjas excavadas hasta la recepción de las obras.

### 4.7 Método de Medición

La cantidad de excavación de zanjas de drenaje utilizado no recibirá medición alguna considerándose el trabajo como componente del ítem principal para el cual se empleó (alcantarilla tubular, alcantarilla celular, obras accesorias de drenaje, asiento de terraplén y otros necesarios)

### 4.8 Forma de Pago

La excavación de zanjas de drenaje empleado no recibirá pago directo, debiendo su costo estar incluido en el ítem principal para el cual se lo utilizó.

## *5. Alcantarillas Tubulares de Hormigón Armado*

### 5.1 Descripción

Son obras de artes corrientes, consistente en la colocación de tubos de hormigón armado, que serán los integrantes del sistema de drenaje, que permiten la circulación de las aguas de un lado a otro del camino. Se colocarán en los cauces menores y en los lugares de acceso del camino principal a calles y/o propiedades si fuesen necesarias.

Las ubicaciones de las alcantarillas serán dadas o indicadas en las órdenes de servicio por el Fiscal de Obras.

### 5.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de éste ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

→ Deberá tomar la precaución razonable para evitar la contaminación de ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.

→ La construcción de las nuevas alcantarillas y el desmantelamiento o eliminación de alcantarillas o estructuras existentes se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de aguas.

→ A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de agua se limitarán a esas áreas donde se habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este ítem.

→ Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente.

### 5.3 Materiales:

Todos los materiales:

→ Cemento portland,

→ Agregado fino para hormigón,

→ Agregado grueso para hormigón,

→ Agua para hormigón,

→ Mortero,

→ Encofrados,

→ Varillas,

Deberán cumplir integralmente las especificaciones pertinentes a la sección 2 ***Hormigón Estructural,*** además de lo que se expresa a continuación:

**a) Tubos**

Los tubos serán de hormigón armado con doble armadura, del tipo de campana y espiga. El hormigón deberá ser dosificado racionalmente para una resistencia característica igual o mayor a 180 kg/cm² y cumplirá todas las exigencias requeridas de la buena praxis constructiva.
El acero deberá ser del tipo AP 420 DN".
La fabricación de los tubos deberá satisfacer las condiciones especificadas en AASHTO 170-70 (ASTM C-76) "Tubos reforzados de concreto para alcantarillas" cuyos valores son los siguientes:

| **Diámetro en mm** | **Espesor de pared en mm** | **Tensión de Fisura** | **Tensión de Rotura** |
|---|---|---|---|
| 1000 | 110 | 6.63 t/ml. | 10.20 t/ml. |

**b) Lecho de asiento**
La base de asiento será de hormigón, dosificado racionalmente para una resistencia $f_{ck}$ igual o mayor 140 Kg./cm²
**c) Bocas**
Las bocas de salida serán de tipo "a nivel del suelo" (NT) de hormigón ciclópeo. Las bocas de entrada podrán ser del tipo "a nivel del suelo" ( NT ) o con caja de captación. El hormigón ciclópeo será $f_{ck}$ 150 Kg/cm$^2$ más 30% de piedra cero.
**d) Excavación**
Las excavaciones para la fundación de las alcantarillas tubulares serán ejecutadas en cualquier tipo de material.
**e) Reconstrucción de terraplén**
Los materiales para la reconstrucción del terraplén serán los provenientes de los suelos excavados o específicamente seleccionados para este fin. Debe evitarse el uso de roca alterada.

### 5.3 Procedimiento Constructivo

**Ubicación**
Previamente a la ejecución de las alcantarillas tubulares se procederá a la localización de la obra. Los elementos necesarios de proyecto para esta localización se encuentran en las órdenes de servicio por el Fiscal de Obras.
La localización se materializará con estacas niveladas y separadas 5 metros entre sí.
En cada caso, el contratista realizará preliminarmente, en sitio de obra, el proyecto de cada alcantarilla, efectuando las nivelaciones transversales previas hasta 50m aguas arriba y 100m aguas abajo.
Con estos datos se fijan las cotas de entrada y salida, longitud de alcantarilla. Los elementos de proyecto, tales como estacas de eje, esviaje, longitudes y cotas de desagüe podrán sufrir pequeños ajustes en esta fase. La pendiente longitudinal de la alcantarilla deberá ser continua. En el proyecto debe tenerse en cuenta que la tapada mínima de la alcantarilla, será de la mitad del diámetro de la alcantarilla proyectada. Finalmente, las longitudes determinadas en sitio de obra serán las sujetas a pago
**Excavaciones:**
Las excavaciones deberán estar incluidas en los costos del presente ítem .

Los trabajos de excavación de las trincheras necesarias para el moldeado de la base de asiento podrán ser ejecutados manual o mecánicamente, con un mayor ancho de 0,50 metro a cada lado, como mínimo. Donde haya necesidad de ejecutar terraplenes para alcanzar la cota de fundación y de la base de apoyo, éstos deberán ser ejecutados y compactados en capas de espesor no mayor de 0,15 metros, a una densidad equivalente a la del material circundante al lugar terraplenado.

**Base de Asiento:**

La alcantarilla estará apoyada sobre una base de asiento de hormigón tipo $f_{ck}$ = 140 Kg/cm², moldeada "in situ" y apoyada siempre sobre terreno firme, según las dimensiones de espesores y anchos indicadas en los planos.

Todas las estructuras serán fundadas sobre terreno natural compacto, como mínimo 1,5Kg/cm$^2$ de resistencia, correspondiente a la densidad de compactación de 95% del T99.

**Rejuntado con Mortero:**

Las juntas de los caños deberán ser ejecutadas con mortero 1:3 de cemento y arena, de manera que el espacio entre dos caños sea totalmente rellenado y haya exceso de mortero formando un collar en torno de la junta.

**Terraplén de Recubrimiento**

Después de concluida la ejecución del cuerpo de la alcantarilla, se deberá proceder a reconstruir el terraplén. El material para el terraplén podrá ser el propio excavado, si éste fuera de buena calidad, u otro especialmente seleccionado. La compactación de ese material deberá ejecutarse en capas de no más de 0,15 m, debiendo efectuarse por medio de pisones mecánicos. Debe tomarse la precaución de compactar con equipo manual con mayor cuidado junto a las paredes del cuerpo de la alcantarilla. Esta operación deberá proseguir hasta alcanzar un espesor de 0,50 m. encima de la generatriz superior externa del cuerpo de la alcantarilla. El tránsito de equipos pesados de movimiento de suelo no será permitido antes de terminada esta operación.

**Bocas:**

Las bocas ejecutadas en hormigón ciclópeo de acuerdo al ítem correspondiente, y en conformidad a los planos del proyecto.

En los extremos de las salidas de las alcantarillas tubulares las bocas de las mismas serán siempre de tipo “a nivel del suelo”: o “caja de captación”. Las bocas, después de su construcción, deberán permitir el perfecto escurrimiento de las aguas, tanto en la entrada como en la salida, debiendo para esto, abrirse zanjas y rellenarse las pequeñas depresiones, a fin de evitar el “enlagunamiento” del agua.

La ejecución las cabeceras o bocas de la alcantarilla con hormigón ciclópeo no tendrá pago directo, debiendo el contratista considerar dicho costo en el análisis de costo unitario del presente ítem.

**Acabado:**

Después de terminada la obra, la alcantarilla deberá ser identificada con una pequeña placa en el borde del terraplén. Todas las erosiones encontradas deberán rellenarse con piedra lanzada. Las bocas deberán quedar visibles y exentas de vegetación u otros materiales que se hubieran depositado.

**Control:**

Los alineamientos, esviajes, pendientes, longitudes y cotas de las alcantarillas, serán verificados por los métodos topográficos corrientes. El control técnico de los hormigones empleados se efectuará mediante la rotura de probetas sometidas a compresión simples, a los 28 días. El control de los caños se hará de acuerdo a la resistencia mínima en ensayos de compresión diametral.

### 5.4 Método de medición

Las cantidades de alcantarillas serán medidas por su longitud en metros, medido entre sus extremos a lo largo de las mismas, una vez instaladas, recibidas y aceptadas. Tampoco se medirá para efectos de pago directo el lecho de hormigón y las cabeceras.

### 5.5 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas a los precios unitarios contractuales siguientes:

| **Ítem de Pago** | **Forma de Pago** |
|---|---|
| Alcantarilla Tubular simple de Ø 1.00 m | Metro lineal (m) |

Estos precios y pagos constituirán la compensación completa por todos los trabajos, incluyendo materiales, los tubos armados con varilla, bocas, lechos de hormigón, encofrado, excavación, el relleno y su compactación, cabeceras, rejuntado de los caños, el retiro de excavaciones sobrantes, mano de obra, equipo, transporte y cualquier otro imprevisto necesario para dar por completado el Ítem.

## *6. Alcantarilla celular de Hormigón Armado*

### *6.1 Descripción*

Este trabajo consistirá en la construcción de alcantarillas celulares de hormigón armado, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en las Órdenes de Servicio del Fiscal de Obras.

Este trabajo incluirá el suministro de los hormigones especificados como así también el acero para refuerzo; colocación del lecho de asiento; instalación de las armaduras conforme a lo especificado, y construcción de cabeceras de hormigón armado, relleno y compactación; remoción y despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

### 6.2 Preservación del Medio Ambiente:

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

→ Deberá tener la precaución razonable para evitar la contaminación de los ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.

→ La construcción de las nuevas alcantarillas y el desmantelamiento o eliminación de alcantarillas o estructuras existentes se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de aguas.

→ A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de agua se limitarán a esas áreas donde se habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este ítem.

### 6.3 Materiales:

**a. Hormigón:**

Será del tipo indicado en los planos y cumplirá todas las exigencias requeridas para la buena praxis constructiva. Tendrá una resistencia de $f_{ck}$ = 180 kg/cm², para el cuerpo de alcantarilla.

Deberán cumplir integralmente las especificaciones pertinentes a la sección 2 ***Hormigón Estructural,*** además de lo que se expresa a continuación:

**b. Acero para Refuerzo:**

El acero de refuerzo deberá ser del tipo AP 420 DN".

**c. Lechos de Asiento:**

La base de asiento será de hormigón pobre, dosificado para una resistencia $f_{ck}$ = 140 kg/cm²

**d. Cabeceras:**

Las cabeceras serán construidas de hormigón armado, dosificado para una resistencia igual a $f_{ck}$ = 180kg/cm².

### 6.4 Bases de la Aceptación

La aceptación de las alcantarillas celulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia de compresión de probetas para la resistencia característica de $f_{ck}$ = 180Kg./cm², y en los datos recogidos durante la inspección, hecha con el propósito de verificar si las alcantarillas ejecutadas satisfacen los requisitos estipulados y si los mismos están exentos de defectos.

### 6.5 Ensayos:

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos, para resistencia característica de $f_{ck}$ = 180 Kg/cm².

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de todos los ensayos deberán ser provistos por el Contratista a su costo, considerándose todo el trabajo de ensayos, su obligación subsidiaria. El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados siéndole permitido operar tales equipos si así lo deseare.

El Contratista será el responsable de probar si la alcantarilla celular ejecutada reúne las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de las varillas para refuerzo, con antelación a la ejecución de los mismos.

### 6.6 Ejecución

**Ubicación**

Previamente a la ejecución de las alcantarillas celulares se procederá a la localización de la obra. Los elementos necesarios de proyecto para esta localización se encuentran en el volumen de planos y/o notas de servicio.

La localización se materializará con estacas niveladas y separadas 5 metros entre sí.

En cada caso el contratista realizará preliminarmente, en sitio de obra, el proyecto de cada alcantarilla celular, efectuando las nivelaciones transversales previas hasta 50m aguas arriba y 100m aguas abajo.

Con estos datos se fijan las cotas de entrada y salida, longitud de alcantarilla celular. Los elementos de proyecto, tales como estacas de eje, esviaje, longitudes y cotas de desagüe podrán sufrir pequeños ajustes en esta fase. La pendiente longitudinal de la alcantarilla deberá ser continua. En el proyecto debe tenerse en cuenta que la tapada mínima de la alcantarilla será de 0,50m. Finalmente, las longitudes determinadas en sitio de obra serán las sujetas a pago

**Requisitos para la Excavación**

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 enunciado Excavación Estructural, 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 ejecutada 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, ya sea con empalizadas, entibado y apuntalamiento adecuado.

**Lechos De Asiento:**
El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento en hormigón tipo $f_{ck}$ = 140 Kg/cm² , moldeado "in situ" y apoyado siempre sobre terreno firme.
Todas las estructuras serán fundadas sobre terreno natural compacto, como mínimo 1,50Kg/cm$^2$ de resistencia, correspondiente a la densidad de compactación de 95% del T99.
Una vez regularizado y nivelado el terreno en fundación se colocarán los moldes laterales de la base de asiento.

**Colocación de las Armaduras y Hormigonado**
Una vez que la Fiscalización haya aprobado el lecho de asiento y transcurrido un tiempo tal que permita la ejecución de las labores posteriores sobre dicho asiento, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos con todas las exigencia de las Varillas de Acero CA-50, y la ejecución de los encofrados para el hormigonado posterior con las exigencias requeridas para la resistencia característica $f_{ck}$ 180 Kg./cm².

**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 de suelo adecuado 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 para el relleno deberá tener no menos del 95% de retenido en el tamiz Nº 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.
Cuando la parte alta de la alcantarilla celular sobresalga del borde superior de la zanja, el relleno deberá ser colocado, cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15m (compactadas) y deberá ser elevado uniformemente y en ambos lados de la alcantarilla

celular y en toda la longitud de ésta, hasta una altura de 0,30m por encima de la parte superior de la misma.
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. El material de relleno que sea empleado en la zanja hasta 0,30m por encima de la parte superior de la alcantarilla celular, deberá satisfacer los requisitos sobre el material de relleno indicado en el segundo párrafo del presente Apartado.
El resto del relleno deberá provenir del material de excavación y préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén.
La compactación hasta la densidad especificada deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores.

**Cabeceras de las Alcantarillas Celulares:**
Las alcantarillas celulares rematarán en ambos extremos, en cabeceras de hormigón armado $f_{ck}$ = 180 kg/cm² de las características y dimensiones indicadas en los Planos.

### 6.7 Control
Los alineamientos, esviajes, pendientes, longitudes y cotas de las alcantarillas celulares, serán verificados por los métodos topográficos corrientes. El control técnico de los hormigones empleados se efectuará mediante la rotura de probetas sometidas a compresión simples, a los 28 días.

### 6.8 Método De Medición
Las cantidades de alcantarillas serán medidas por su longitud en metros (ml), medido a lo largo del eje de las mismas, entre caras externas de ambas cabeceras, una vez instaladas, recibidas y aceptadas por la Fiscalización.
El lecho de asiento de las alcantarillas en hormigón $f_{ck}$ = 90 Kg./cm² , la excavación necesaria para la colocación de las estructuras y las cabeceras, no se medirán con fines de pago, debiendo estar sus costos incluidos en los costos unitarios contractuales para los diversos Ítems de “Alcantarillas Celulares de Hormigón Armado".

### 6.9 Forma de Pago
Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

| **Ítem de Pago** | **Forma de Pago** |
|---|---|
| Alcantarilla Celular simple de 1,00x1,00 m | Metro lineal (m) |

Estos precios y pagos construirán compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, los materiales, incluyendo el hormigón para el cuerpo y las cabeceras, el hormigón para asiento, las armaduras, cabeceras, el relleno y su compactación, el retiro de excavaciones sobrantes, mano de obra, equipos, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e

inherentes, para dar por completados los ítems arriba mencionados.

## *SECCION 2. HORMIGON ESTRUCTURAL PARA ALCANTARILLAS*

*Las especificaciones Técnicas que se indican a continuación, complementan a las indicadas en el* ***Numeral 2 "HORMIGON ESTRUCTURAL****" correspondiente a las "Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC". En caso de discrepancia entre ambas, la Fiscalización decidirá al respecto, pero prevalecerá las indicadas en el "Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC"*

### *2.1 Descripción*

*La presente Especificación contiene prescripciones para la ejecución del Hormigón Estructural para alcantarillas de tubos, plateas, asientos de alcantarillas y hormigones para alcantarillas celulares y/o puentes de hormigón armado, y otros hormigones, que no estén mencionados en las presentes Especificaciones y que sean necesarios para complementar la Obra.*

*Comprende: todos los encofrados de madera terciada o de tablas de 1" (una pulgada), que sean necesarios para las estructuras, o piezas de hormigón, y las cimbras, y apuntalamientos de esos encofrados; armaduras de barras de acero para hormigón, indicadas en los Planos, cortadas, dobladas y colocadas en su lugar.*

*Los trabajos serán ejecutados de acuerdo a los Planos y/o Notas de Servicio, e indicaciones por escrito de la Fiscalización, y, en un todo, de acuerdo con estas Especificaciones.*

### *2.2 Preservación del Medio Ambiente*

*A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de 1a ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta todo lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG).*

### *2.3 Cimbras*

*Comprenderá el suministro de todos los materiales, equipo, herramientas para su ejecución completa, conservación, refuerzos de reconstrucción de estructuras o superestructuras, que lo necesiten, en las obras en que se requiera.*

*Serán construidas cimbras de madera en todos los casos, en que sean requeridas. La cimbra será proyectada, construida y siempre sostenida sobre adecuadas fundaciones, con la suficiente rigidez y firmeza, para soportar cargas, sin acusar deformaciones o asentamientos apreciables. Deberá ser construida de tal forma a dar a la estructura terminada la forma deseada, la que será sometida a la aprobación de la Fiscalización.*

*Los Planos de detalle para la construcción de la cimbra con sus fundaciones correspondientes, deberán*

*ser sometidos a la aprobación de la Fiscalización con la anticipación de (15) quince días mínimo; y ningún trabajo, previsto en los mismos, podrá ser ejecutado, sin la pertinente autorización.*

***2.4 Encofrado***

*Salvo indicación contraria, comprende el suministro de todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra para encofrados. Los encofrados deberán ser formados de modo, que el hormigón acabado tenga las formas y dimensiones del proyecto, esté de acuerdo con los alineamientos y cotas, y presente una superficie lisa y uniforme. Debe estar proyectado de modo, que su remoción no cause daño al hormigón y que soporte el efecto de la carga y densificación del hormigón.*

*Su construcción deberá ser estanca, para evitar pérdidas del mortero o del agua, y tener suficiente rigidez, como para evitar posibles distorsiones, debidas a 1a presión del hormigón o de otras cargas, incidentales a las operaciones constructivas. Asimismo, deberán ser construidos y mantenidos en tal forma, para evitar alabeos y separaciones de las juntas, causadas por la contracción de madera.*

*Los encofrados deberán ser sólidos e indeformables, y proyectados de tal manera, que el hormigón acabado concuerde con los contornos y dimensiones apropiadas. Al proyectar la construcción de los encofrados, se deberá tener en cuenta los efectos de vibración del hormigón, cuando el mismo es colocado. Preferentemente, se utilizará para los encofrados madera terciada o tablas de madera aserrada de una pulgada.*

*Los encofrados para superficies vistas deberán ser construidos con las formas y dimensiones rigurosamente de acuerdo con los Planos, y revestidos con un material pulido de tal manera, para lograr un buen acabado de la superficie. Deberán ser redondeadas todas las aristas vivas, y provistos de biseles o guías en todas las salientes, tales como vigas y coronamientos, para facilitar su remoción final.*

*Las distancias entre los encofrados deberán ser mantenidas por medio de bloques, ataduras, barras de suspensión u otros soportes aprobados. Los bloques, para evitar el contacto de la armadura con el encofrado, deberán ser de mortero premoldeado, de forma y dimensiones adecuadas, también se podría emplear soportes de metal. Las camadas de barras deberán ser separadas por bloques de mortero premoldeado.*

*Todos los encofrados deberán ser colocados y mantenidos estrictamente en la posición indicada, hasta que el hormigón haya endurecido suficientemente.*

*Siempre que fuere posible, el encofrado deberá estar provisto de aberturas, a intervalos no mayores de 3 (tres) metros en sentido vertical y de dimensiones suficientes para el libre acceso a los encofrados, a los efectos de su inspección, de la ejecución del trabajo y la colocación a pala del hormigón. Para las columnas, los tablones inferiores del encofrado deberán quedar sueltos para que puedan permitir la remoción de materias extrañas antes de la colocación del hormigón; deberán además estar provistos de aberturas de limpieza en las juntas de construcción.*

*Inmediatamente antes de la colocación del hormigón, todos los encofrados deberán ser saturados con agua e inspeccionados por la Fiscalización.*

***2.5 Armaduras***

*EI doblado, corte, soldadura, colocación y fijación de las varillas de acero, destinadas a la estructura de hormigón armado, se hará de tal forma, como se establece en el apartado "Varillas de Acero ", Numeral 2.3 de este Ítem.*

***2.6 Tipos y Composición del Hormigón***

*A) Tipos de Hormigón*

*Los tipos de hormigón, contemplados en estas especificaciones, están dados según sus resistencias características a los 28 días.*

*Los tipos de hormigón a ser utilizado en cada caso están indicados en los planos respectivos.*

*Para las diferentes clases de hormigón, las proporciones exactas de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, serán aquellas, que permitan cumplir los requisitos de la resistencia característica, según los ensayos, realizados en el Laboratorio.*

*Al medir agregados para estructuras pequeñas (hasta 15m3), y siempre que la Fiscalización lo autorice por escrito, el Contratista podrá sustituir por dispositivos aprobados de medición volumétrica en lugar de dispositivos de peso. En tal caso, no se requerirá pesar, pero los volúmenes de los agregados gruesos y de los agregados finos, medidos en cada carga, serán aquellos, que hayan sido aprobados por la Fiscalización.*

*El Contratista, previa aprobación de la Fiscalización, fijará la proporción más adecuada para la relación agua cemento; determinará el valor del asentamiento en cada tipo de hormigón y el contenido mínimo de cemento, para cumplir con las condiciones exigidas en las Especificaciones para cada resistencia característica.*

*B) Composición del Hormigón*

*B.1- Determinación de proporciones y pesos de carga*

*Las proporciones y los pesos de carga serán determinados como está prescrito en los ítems a), b) y c) a continuación. La determinación será hecha después que el material propuesto por el Contratista haya sido aceptado para el proyecto.*

*a) Mezclas de Prueba*

*La Fiscalización aprobará las proporciones sobre la base de mezclas de prueba, efectuadas por el Contratista, con los materiales que han de ser usados en el trabajo; el contenido correspondiente de cemento será determinado por medio de un ensayo de rendimiento, de acuerdo a la Designación AASHTO T 121.*

*b) Dosificación*

*La Fiscalización determinará, en base a los resultados del punto a) anterior, el peso en kilogramos del agregado fino y grueso, saturado de agua, a superficie seca, que se usarán por cada bolsa (50 kg.) de cemento; el contenido de cemento en bolsas por cada metro cúbico y la cantidad de litros de agua, que se requerirán para la clase de concreto especificada; estas proporciones no serán cambiadas durante el progreso de la Obra, con excepción de lo dispuesto en el Apartado B.2 de este Ítem.*

*c) Pesos de Carga*

*La Fiscalización fijará la cantidad de carga de cada ingrediente en kilos, admitiéndose, sin embargo, que la cantidad de agua pueda ser designada en litros.*

*Puesto que la dosificación es designada en términos de agregado de superficie saturada seca, el peso equivalente de agregados, que ha de usar el Contratista, será corregido periódicamente, para tomar en cuenta el contenido existente de humedad de los agregados en el momento de usarlos.*

*B.2- Ajuste durante el progreso del trabajo*

*Después de haber designado la dosificación original, como está prescrito en el Apartado B.1.b) de este Ítem, no se cambiará esta dosificación durante el progreso del trabajo, con excepción de lo dispuesto en los puntos a) y b) a continuación.*

*a) Ajuste por variación de calidad*

*Si resulta imposible obtener concreto, que tenga la condición requerida con la dosificación designada originalmente, se harán los cambios en los pesos de los agregados como se juzgue necesario, pero sin cambiar, en ningún caso, el contenido de cemento, designado originalmente, con excepción de un ajuste por variación de rendimiento o un ajuste por contenido excesivo de agua y en los casos indicados por escrito por la Fiscalización.*

*b) Ajustes, debidos al suministro de materiales nuevos*

*No se hará ningún cambio en el origen ni en las características de los materiales, sin el debido aviso a la Fiscalización, y no se usará ningún material nuevo hasta que la Fiscalización haya aceptado tal material y haya fijado nuevas dosificaciones, basadas en ensayos con mezcla de prueba, como está dispuesto en los Apartados B.1.a) y B.1.b) de este Ítem.*

### *2.7 Materiales*

*Los materiales, a utilizarse en la preparación de los diversos tipos de hormigones, reunirán las características que se mencionan a continuación:*

*1- Cemento*

*EI cemento, que se empleará en la Obra, deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones de la AASHTO M 85, así como las Normas del INTN.*

*a) Almacenaje*

*Si fuere necesario almacenar el cemento en obra, el Contratista deberá depositarlo en galpón cerrado, bien protegido de la humedad y / o intemperie.*

*Las bolsas se apilarán en capas, sobre un piso de tablas o similar, dispuesto a un nivel superior de 0,20m, como mínimo, del nivel del suelo, y los lados de las pilas deberán quedar separadas de las paredes del galpón o recinto cerrado.*

*Si no hubiere comodidad para almacenar el cemento en locales cerrados y la importancia de la obra o la cantidad del cemento a almacenar no justificase, a juicio exclusivo de la Fiscalización, la construcción de un galpón, el Contratista podrá utilizar lonas impermeables para cubrir las pilas acopiadas, debiéndose apoyar éstas sobre un piso análogo al descripto más arriba.*

*El cemento, procedente de distintas fábricas, o sea, de marcas diferentes, se apilará separadamente. El almacenaje, en tal caso, deberá hacerse en forma que el acceso sea fácil para inspeccionar e identificar las distintas marcas acopiadas.*

*2- Agua*

*2.1- Condiciones Generales*

*El agua, destinada a la preparación de morteros y hormigones, responderá a las siguientes características:*

*a) Su PH índice de acidez, determinado por el método AASHTO T 25 35, deberá estar comprendido entre 5,5 y 8.*

*b) El residuo sólido a 100º - 110º, determinado por el método antes citado, no será mayor de 5 gramos por litro.*

*c) Estará exenta de materiales nocivos para el cemento, como ser azúcar, sustancias húmicas y cualquier otra sustancia, reconocida como tal.*

*d) La cantidad de sulfatos que contenga, expresada en anhídrico sulfúrico, será como máximo 1 gramo por litro.*

*2.2- Pruebas Complementarias*

*Si los resultados de los análisis precitados ofrecieran alguna duda sobre el futuro comportamiento de los morteros u hormigones preparados con el agua ensayada, la Fiscalización, a su exclusivo juicio, podrá disponer, en última instancia, la realización de ensayos de compresión y tracción con series de probeta de 7 y 28 días de edad, de mortero, preparado con el agua observada y arena normal.*

*Los resultados, obtenidos con tales probetas, no serán menores de 90 % de los valores, determinados con un mortero idéntico al anterior, pero preparado con el agua común por el INTN.*

*Toda indicación de inestabilidad, de un cambio marcado en el tiempo de fraguado, o de una variación en la resistencia de más del 10%, en comparación con el uso de agua de calidad conocida, serán causas suficientes para rechazar el agua ensayada.*

*3- Agregados Finos*

*3.1- Definición*

*La denominación de agregado fino para "morteros y hormigones" comprende las arenas naturales y artificiales.*

*Designase con el nombre de "Arenas Naturales" al conjunto de partículas provenientes de la disgregación de rocas por la erosión de los agentes naturales, ya sean de origen pluvial, marino o aluvional.*

*Se denominan "Arenas Artificiales", las originadas por la trituración de rocas, canto rodado o gravas, mediante máquinas especiales.*

*3.2- Utilización*

*En la preparación de hormigones y morteros se dará preferencia a las arenas naturales de origen silíceo. Solo se emplearán arenas artificiales, cuando el material de que provengan asegure las condiciones concernientes a tenacidad, durabilidad y resistencia a la compresión, y haya sido previamente autorizado por la Fiscalización.*

*3.3- Características*

*La granulometría del agregado fino en el momento de utilizarse deberá ser tal, que, sometido éste al ensayo de tamizado de acuerdo al método AASHTO T 27, su curva representativa estará comprendida entre las curvas límites siguientes:*

| *Designación de Tamiz* | *Total que pasa en peso %* |
|---|---|
| *3/8"* | *100* |
| *N° 4* | *90-100* |
| *N° 8* | *77-95* |
| *N° 16* | *58-85* |
| *N° 30* | *35-60* |
| *N° 50* | *10-25* |
| *N° 100* | *0-5* |

*3.4- Uniformidad*

*La graduación del material, proveniente de los yacimientos, ha de ser uniforme y no sufrir variaciones, que oscilen entre los límites extremos, fijados en el Apartado 3 de este Ítem.*

*La Fiscalización, antes de iniciar la ejecución de las estructuras, fijará el módulo de fineza del agregado fino, de acuerdo con las características de las estructuras. Durante la preparación de los morteros y hormigón, se admitirá todo agregado fino que, reunidas las condiciones de granulometría, tenga un módulo de fineza que oscile hasta 0,20, en mas o en menos, respecto al módulo de fineza, fijado por la Fiscalización.*

*Todo agregado fino, que no llenase las condiciones estipuladas en el párrafo anterior, podrá ser utilizado, ya sea corrigiendo su granulometría o bien variando el dosaje de la mezcla, de acuerdo con las directivas, que en cada caso fije la Fiscalización.*

*El módulo de fineza se determinará, sumando los porcentajes en peso retenidos (acumulados) por los tamices de 3",1½", ¾", 3/8", No 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo dicha suma por cien. Los tamices*

*citados reunirán las condiciones, establecidas en el método AASHTO T 27.*

*Sin la expresa autorización de la Fiscalización, no se permitirá el mezclado ni el acopio conjunto de agregados finos, provenientes de yacimientos de distinta naturaleza, ni tampoco su uso en las estructuras.*

*3.5- Sustancias Nocivas*

*EI agregado fino estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin película adhesiva alguna y estará exento de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminadas, arcillas, álcalis, sales y toda otra sustancia reconocida como perjudicial.*

*No se admitirá agregado fino que tenga más del 3% en peso de las materias extrañas, indicadas en el párrafo anterior, considerada en conjunto.*

*Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista estará obligado a hacerlo a su cargo, sin derecho a reclamación alguna de su parte.*

*3.6- Impurezas Orgánicas*

*EI agregado fino, sometido al ensayo colorimétrico según el método AASHTO T 21, no dará un color más oscuro que el Standard.*

*3.7- Durabilidad*

*El agregado fino, sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio por el método AASHTO T 104, después de los cinco ciclos del ensayo no sufrirá pérdida de peso superior al 10 %.*

*3.8- Ensayos Complementarios*

*Si, realizados los ensayos citados en el numeral 3.3 "Características", surgieran aún dudas sobre el comportamiento en obra del agregado fino propuesto, la Fiscalización podrá ordenar la preparación de probetas para el ensayo de resistencia de morteros según el método AASHTO T - 71.*

*Las probetas, preparadas con el agregado fino observado, tendrán una resistencia a la compresión a la edad de 7 y 20 días no menor del 90% a las preparadas con morteros de idénticas proporciones y consistencias y con arena normal.*

*3.9- Muestreo*

*Todos los gastos que demanden la extracción, embasamiento y remisión de las muestras hasta donde se deben realizar los ensayos, serán por cuenta exclusiva del Contratista.*

*4- Agregados Gruesos*

*4.1- Definición*

*El agregado grueso estará constituido por roca triturada, gravas naturales, enteras o trituradas, en ambos casos de naturaleza basáltica, granítica, arenisca cuarcítica, etc. que respondan a las condiciones establecidas en esta Especificación.*

*4.2- Características*

*La granulometría del agregado grueso en el momento de utilizarse deberá ser tal, que sometido al ensayo de tamizado, de acuerdo con el método AASHTO T 27, su curva representativa estará*

*comprendida entre las curvas límites siguientes:*

| *Designación del Tamiz* | *Porcentaje total en peso que pasa* |
|---|---|
| *1 1/4"* | *100* |
| *1"* | *80-95* |
| *1/2"* | *40-65* |
| *N° 4* | *0-3* |

*Para los hormigones ciclópeos, el agregado del mismo nombre estará constituido por piedras de un peso no inferior a 40Kg, ni superior a 100 Kg, que respondan también a las características, especificadas en los Apartados 4.5, 4.6 y 4.7 de este Ítem.*

*4.3- Uniformidad*

*La graduación del material, proveniente de los yacimientos, ha de ser uniforme y no sufrir variaciones que oscilen entre los límites extremos, fijados en el párrafo 4.2 "Características".*

*La Fiscalización, antes de iniciar la ejecución de las estructuras, fijará el módulo de fineza del agregado grueso, de acuerdo con las características de las estructuras. Durante la preparación de los hormigones, se admitirá todo agregado grueso que, reuniendo las condiciones de granulometría, tengan un módulo de fineza que oscile en 0,30, en más o menos, respecto al módulo de fineza, fijado por la Fiscalización.*

*Todo agregado grueso, que no llenase las condiciones, estipuladas en el párrafo anterior, podrá ser utilizado, ya sea corrigiendo su granulometría o bien variando el dosaje de la mezcla, de acuerdo con las directivas, que en cada caso fije la Fiscalización.*

*El módulo de fineza se determinará, sumando los porcentajes en peso retenido por los tamices de 3", 1 ½", ¾", 3/8", N° 4, N° 8, N° l6, N° 30, N° 50 y N° 100 y dividiendo dicha suma por 100. Los tamices citados reunirán las condiciones, establecidas en el método AASHTO T 27.*

*No se permitirá la mezcla, durante el acopio, de los diversos tipos de agregados gruesos, enumerados en el párrafo 4.1, como tampoco el uso de pastones alternados, en una misma estructura de agregados de distinta naturaleza u origen.*

*4.4- Sustancias Nocivas*

*El agregado grueso estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin adherida alguna, y estará exento de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, blandas o laminares, arcilla, álcalis, sales y toda otra sustancia, reconocida como perjudicial.*

*No se admitirá agregado grueso que tenga más del 5 % en peso de las materias extrañas, indicadas en el párrafo anterior, considerada en conjunto.*

*Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista estará obligado a hacerlo a su cargo, sin derecho a reclamación alguna de su parte.*

*4.5- Durabilidad*

*EI agregado grueso, sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio por el*

*método AASHTO T 104, después de los cinco ciclos del ensayo no sufrirá una pérdida de peso superior al 3 %.*

*4.6- Tenacidad*

*Cuando el agregado grueso provenga de rocas trituradas, éstas tendrán una tenacidad, medida en la máquina PEGE, mayor de 6 cm.*

*4.7- Compresión*

*La carga de rotura a la compresión de la roca, que dé origen a la piedra partida, será como mínimo de 600Kg/cm2. El ensayo se llevará a cabo sobre probetas cilíndricas standard de 2,5cm. (1" de diámetro).*

*4.8- Muestreo*

*Todos los gastos, que demanden la extracción, acondicionamiento y remisión de muestras hasta donde se deban realizar los ensayos, serán por cuenta exclusiva del Contratista.*

### *2.8 Acopio y Manipuleo de Agregados*

*Los agregados, finos o gruesos, serán acopiados, medidos y dosificados, o transportados en la forma, aprobada por la Fiscalización.*

*1. Acopio en Pilas*

*El acopio de los agregados, la localización y la preparación de los lugares, las dimensiones mínimas de la pila y el método adoptado para prevenir el deslizamiento y la segregación de los diferentes tamaños componentes, estará supeditado a la aprobación de la Fiscalización.*

*En todo caso, las pilas de acopio, tendrán por lo menos 2 (dos) metros de altura, depositándose los agregados en capas no mayores de 1 (un) metro de espesor. Cada capa deberá ocupar completamente su lugar antes del depósito de la próxima, para evitar el deslizamiento de esta sobre la anterior. Los agregados de diferentes Graduaciones y que provengan de distintas fuentes, deberán ser depositados en pilas separadas. Cada tamaño de agregado grueso deberá apilarse por separado, de acuerdo con las exigencias técnicas de su empleo racional.*

*2. Manipuleo*

*Los agregados serán manipulados desde las pilas u otras fuentes a la hormigonera de tal manera, que pueda obtenerse un material de graduación representativa del conjunto. Los agregados, que estuvieren mezclados con tierra u otro material extraño, no serán usados. Todos los agregados, producidos o movidos por métodos hidráulicos, como también todos aquellos lavados, deberán ser acopiados o depositados en cajones para su drenaje durante 12 (doce) horas por lo menos, antes de poder ser incorporados a la dosificación. Los agregados finos y los tamaños separados de agregados gruesos, cuando así se requiera, se almacenarán por separado en tolvas y se medirán también por separado, para cargarlos dentro de los embudos en las cantidades especificadas.*

### *2.9 Dosificación y Medida de los Materiales*

*Los materiales pueden ser dosificados por medio de balanzas aprobadas o por volúmenes sueltos. Las cantidades de cada tamaño de agregado y del cemento deberán ser medidas por separado, para lo cual, el Contratista deberá disponer de un equipo adecuado que permita una dosificación uniforme. La precisión de todo accesorio de pesaje deberá ser tal que las cantidades subsiguientes puedan ser medidas con tolerancia de 1 % de la deseada. El cemento en bolsas no necesita ser pesado, no así el cemento a granel. El dispositivo de medición de agua deberá ser susceptible de control de precisión hasta, más o menos, 0,5 %. Todo dispositivo de medición de materiales deberá ser sometido a la pertinente aprobación de la Fiscalización. Se permitirá el empleo de carretillas o cajones debidamente aprobados, cuyas capacidades hayan sido cuidadosamente predeterminadas, o el empleo de otros métodos satisfactorios.*

*La dosificación por medio de palas no será permitida. Las cantidades de agregados para cada carga deberán ser exactamente suficientes para una o más bolsas enteras de cemento, y ninguna carga, que requiera la adición de fracciones de bolsa de cemento, será permitida.*

### *2.10 Aditivos*

*EI empleo de aditivo para inclusión de aire en el hormigón deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.*

### *2.11 Mezclado del Hormigón*

*Si la Fiscalización no autoriza otro método, el hormigón será mezclado mecánicamente en el lugar de su aplicación.*

*EI hormigón deberá ser completamente mezclado en una hormigonera de tal capacidad y tipo, que permita la obtención de una distribución uniforme de los materiales en toda la masa resultante.*

*Preferentemente, se deberán proveer medios mecánicos para el registro del número de revoluciones para cada carga y para evitar, automáticamente, la descarga de la hormigonera antes de que los componentes hayan sido mezclados por el tiempo mínimo especificado.*

*Todo el contenido de la hormigonera deberá ser removido antes de la colocación en su interior de materiales para la preparación de una nueva carga.*

*Los materiales sólidos serán cargados en el tambor de tal forma, que una porción de agua es introducida antes del cemento y de los agregados, y que continúe fluyendo en el tambor durante un tiempo mínimo de 5 segundos, luego de haberse introducido el cemento y los agregados. EI tiempo de mezclado no deberá ser menor de 1 minuto y medio, después de que los materiales componentes, excluyendo el agua, se encuentren en el tambor, ni menor de 1 minuto y medio, luego de que los materiales, incluyendo el agua, hayan sido todos introducidos en el tambor.*

*La primera carga de materiales para hormigón, colocada en el tambor, contendrá un exceso suficiente de cemento, arena y agua, como para recubrir la superficie interior del tambor, de modo a no reducir el*

*contenido de mortero de la mezcla.*

*Cuando se prevé el cese del mezclado por un período considerable, la hormigonera deberá ser limpiada completamente.*

*El hormigón deberá ser preparado solamente en cantidades, que sean requeridas para su uso inmediato, debiendo evitarse el uso de aquellas cantidades, cuyo fraguado inicial haya comenzado. El hormigón, que se haya endurecido parcialmente, no deberá ser mezclado.*

*El mezclado a mano no será permitido, excepto en caso de emergencia y con el permiso escrito del Inspector, acreditado por la Fiscalización. Cuando tal permiso sea otorgado, las operaciones de mezclado deberán efectuarse solamente sobre plataforma impermeable y, de tal forma, para asegurar la distribución de los materiales en toda la masa.*

*El mezclado deberá ser continuado hasta que se obtenga una mezcla homogénea, con la consistencia requerida. La carga de mezclado manual no deberá exceder el volumen de 250 litros.*

### *2.12 Colocación del Hormigón*

*En la preparación para la colocación del hormigón, todo aserrín, astillas o cualquier residuo o materia extraña, serán removidos del interior de los encofrados. Todos los puntales, apoyos y abrazaderas, destinados a sostenes temporales, así como los encofrados, estarán en posición y alineación correctas, mientras no se coloca el hormigón en sus lugares, y serán removidos, cuando dicha colocación haya alcanzado una elevación tal, que su necesidad pueda ser dispensada. Estos elementos provisorios serán totalmente retirados de los encofrados y no sumergidos en el hormigón.*

*Todo el hormigón será colocado antes de que haya comenzado su fraguado inicial, y en todos los casos, dentro de los 30 minutos luego de su mezclado, excepto cuando la Fiscalización autorice proceder de otra manera. La colocación se efectuará de tal forma, que se evite la segregación de las porciones finas o gruesas de la mezcla, la que se dispondrá en capas horizontales cuando ello fuere posible.*

*El empleo de canaletas, toboganes y tuberías para la conducción del hormigón desde la mezcladora hasta los encofrados será permitido solamente por previa autorización escrita de la Fiscalización.*

*Cuando la colocación de hormigón en las pilas y estribos se realiza por medio de lanzamientos desde alturas mayores de 1,5 metros, dicho lanzamiento deberá ejecutarse a través de tubos de chapas de metal o de otro material, debidamente aprobado. Hasta donde sea practicable, los tubos deberán ser mantenidos completamente llenos de hormigón con la salida, sumergida en el hormigón recientemente colocado.*

*La compactación del hormigón deberá efectuarse por vibración mecánica. Los vibradores, que serán utilizados en esta operación, deberán ser de tipo aprobado por la Fiscalización, de una frecuencia mínima de 3.000 impulsos por minuto, de una capacidad tal, que pueda afectar visiblemente una mezcla correctamente dosificada, y de una pulgada de asentamiento (slump), desde una distancia de, por lo menos, 18" del vibrado. Deberá proveerse suficiente cantidad de vibradores, para consolidar*

*adecuadamente hormigón aplicado dentro de los 15 minutos luego de su colocación. Los vibradores no deberán ser apoyados sobre encofrados o armaduras, como tampoco ser empleados para fluir o extender el hormigón a lugares, distintos del lugar de su colocación original. Deberán ser manipulados de tal forma, que su aplicación produzca un hormigón sin vacíos, de textura correcta en las superficies expuestas y de máxima consolidación. Por último, no deberán ser mantenidos por tanto tiempo en un mismo lugar, que produzcan una segregación del hormigón o formación de ¨ nata ¨ en la superficie. El vibrado deberá completarse con el consolidado manual adicional con el uso de varillas, paletas y azadones.*

*El hormigón deberá ser colocado de forma continua en cada sección de la estructura o entre las juntas indicadas.*

*Si se presenta una circunstancia de emergencia y se hace evidente la necesidad de suspender esta operación antes de completar la sección en construcción, deberán colocar tapones, en la forma aprobada por la Fiscalización, y la junta resultante será considerada como junta de construcción.*

*Inmediatamente luego de la paralización del hormigón, todas las acumulaciones de mortero, salpicados sobre las armaduras y sobre las superficies de los encofrados, serán removidas. Las partículas secas de mortero y el polvo resultante de ellas, no deberán mezclarse con el hormigón, que aún no haya fraguado. Si dichas acumulaciones no fueren removidas antes del fraguado del hormigón, se tendrá cuidado de no dañar o quebrantar la adherencia del hormigón a la armadura en y cerca de la superficie del hormigón, como tampoco forzar los extremos de las barra que sobresalen, cuando se procede a la limpieza de la armadura. La aplicación del hormigón en los cajones, pilas o columnas, deberá efectuarse en una operación continua, a no ser que la Fiscalización autorice de otra forma. En las vigas, la aplicación del hormigón se hará, tanto cuando sea posible, en operaciones continuas, debiendo conformarse rigurosamente el plan de hormigonado, elaborado por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.*

*El asentamiento se medirá de acuerdo al método standard AASHTO T-119 o AASHTO T-183. Las pruebas de resistencia se harán de acuerdo con el método standard AASHTO T-22 "Resistencia a la Compresión de Cilindros Moldeados".*

### *2.13 Juntas de Construcción*

*Las juntas de construcción serán ubicadas solamente donde lo indiquen los Planos o en los lugares, señalados en el programa de hormigonado, salvo el caso en que la Fiscalización indique otro lugar.*

*En los casos de emergencia, serán empleados dientes o armaduras inclinadas, donde así se los requiera, para transmitir el esfuerzo de corte o ligar las dos secciones entre sí. Las juntas de construcción estarán dispuestas en forma perpendicular a las líneas de tensión principal y, en general, localizadas en los puntos, donde el corte sea mínimo.*

*Antes de depositar hormigón nuevo sobre o contra hormigón que se haya endurecido, los encofrados*

*deberán reajustarse. La superficie del hormigón endurecido deberá picarse en la forma requerida por el Inspector, de tal manera, que no queden partículas sueltas de agregados o de hormigón defectuoso sobre la superficie, la que será cuidadosamente limpiada de materias extrañas y de nafta, y saturada con agua. Para asegurar un exceso de mortero en la juntura del hormigón endurecido con el nuevo hormigón, las superficies limpiadas y saturadas, incluyendo las verticales o inclinadas, serán previamente revestidas cuidadosamente con una capa de mortero o lechada de cemento puro, contra la cual se descargará el nuevo hormigón, antes de que la lechada empiece su fraguado inicial.*
*La colocación del hormigón se efectuará en forma continua de junta a junta. Los bordes de las superficies de todas las juntas expuestas y a la vista serán acabadas cuidadosamente, de acuerdo con la alineación y elevación correspondiente.*

### *2.14 Curado del Hormigón*

*Las superficies de hormigón, expuestas a condiciones que puedan provocar su secado prematuro, deberán protegerse tan pronto, como sea posible, cubriéndola con lona, arpillera, arena o con otro material adecuado, y mantenidas húmedas permanentemente. Para evitar el secado prematuro, recomiéndese también el empleo de productos químicos, sujetos a la aprobación de la Fiscalización.*
*Si las superficies no fueren protegidas en la forma antes indicada, las mismas serán humedecidas por regado o por chorros de agua. El curado deberá continuarse por un periodo de tiempo no menor de 7 (siete) días, luego de la colocación del hormigón, para asegurar el normal desarrollo de la resistencia. Luego de iniciado el fraguado, se tomarán todas las precauciones necesarias, para evitar trepidaciones o deformaciones, hasta que los encofrados puedan ser retirados.*

### *2.15 Encofrado y Descimbrado*

*Los encofrados y cimbras no deberán ser removidos sin el previo consentimiento de la Fiscalización. Dicho consentimiento no relevará al Contratista de sus responsabilidades de la seguridad de la Obra. Los bloques y las abrazaderas serán removidos al mismo tiempo que los encofrados y, en ningún caso, se permitirá la permanencia de porciones de encofrados de madera en el hormigón.*
*Como el hormigón será controlado por medio de ensayos de probetas cilíndricas, la remoción de los encofrados y soportes y la suspensión del curado, pueden ser efectuadas tan pronto, como la Fiscalización indique, que los valores de resistencia determinada hayan alcanzado los mínimos deseados. Las probetas cilíndricas serán curadas bajó condiciones no menos adversas, que las más desfavorables, en que se puedan encontrar aquellas partes de hormigón, representadas por las mismas. No obstante, y en ningún caso, los encofrados serán retirados de las columnas o pilas y de las vigas en menos de 7 y 14 días respectivamente. Los métodos de remoción de encofrados, que puedan causar excesos de tensión en el hormigón, no deberán emplearse. Los soportes serán removidos de tal manera, que permita al hormigón a tomar uniforme y gradualmente las tensiones debidas a su propio*

*peso.*

### *2.16 Remiendos*

*Tan pronto como los encofrados hayan sido removidos, todos los alambres o dispositivos metálicos salientes, que hayan sido empleados para mantener los encofrados en su lugar, y que pasen a través del cuerpo del hormigón, deberán ser cortados a por lo menos 7 (siete) milímetros por debajo de la superficie del hormigón. Los rebordes de mortero y todas las irregularidades, causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser removidos.*

*Las cavidades, depresiones y vacíos, que se observen luego de la remoción de los encofrados, deberán ser rellenados con mortero de cemento, mezclado en la misma proporción que la usada para la estructura de la obra. Al reparar las cavidades más grandes y los vacíos en forma de panal de abeja todos los materiales gruesos o rotos, deberán se eliminados, hasta obtener una superficie de densidad uniforme, que exponga los agregados sólidamente cementados. Los bordes de las cavidades, alargados en forma de bisel, serán cortados, hasta que las caras de las cavidades queden perpendiculares a las superficies.*

*Toda la superficie de la cavidad deberá ser cuidadosamente saturada con agua, para luego proceder a la aplicación de una fina capa o mortero de cemento. Entonces, se rellenará la cavidad con un mortero consistente, preparado en la proporción de una parte de cemento portland y dos de arena, el que una vez aplicado, será bien apisonado en el lugar.*

*El mortero deberá estar previamente contraído, mediante su mezcla durante aproximadamente 20 minutos antes de emplearlo. Para emparchar áreas grandes o profundas, se deberán adicionar agregados gruesos al material de relleno, tomando las debidas precauciones, para asegurar su densidad de ligación y el conveniente curado.*

*La presencia de exceso de porosidades, en una o más partes de la estructura, puede ser considerada como suficiente causa para el rechazo de las mismas. Luego de haber recibido comunicación escrita de la Fiscalización, en el sentido de que una determinada parte de la estructura ha sido rechazada, el Contratista deberá retirarla y construirla nuevamente, parcial o totalmente, según se especifique, por su propia cuenta.*

### *2.17 Controles*

*El Contratista deberá preparar y entregar, sin costo alguno para la Fiscalización, muestras en cantidades tales, que permitan la realización de los ensayos.*

*1. Cuerpos de prueba para ensayos preliminares*

*Serán utilizados para la aprobación de las proporciones. Para cada mezcla experimental, deberán ser hechos 6 (seis) cuerpos de prueba. Ninguna mezcla podrá ser colocada en partes de la estructura*

*permanente, antes de que haya sido ejecutado un mínimo de 20 ensayos de comprensión en probetas cilíndricas a los 7 y 28 días, representando las condiciones de dosaje propuesto y demostrado que se cumplen con las resistencias características especificadas.*

*2. Control de Ejecución*

*Este control será ejecutado a fin de asegurar, durante el colado del hormigón, el cumplimiento de los valores, fijados en la dosificación. Se efectuará el control gravimétrico de los materiales que integran el trazo, la humedad de los agregados, la composición granulométrica de los agregados y el consumo de cemento, a fin de introducir las correcciones necesarias para mantener la dosificación recomendada. La frecuencia de las citadas operaciones de control es función del tipo de obra y del volumen de hormigón a ejecutar.*

*3. Control de verificación de resistencia mecánica*

*Deberán ser preparados cuerpos de prueba por el Contratista de acuerdo con el método AASHTO T-22 (ASTM C-39). El hormigón para preparar los cuerpos de prueba deberá ser de elaboración reciente y tomada de una hormigonera de preparación del hormigón para el uso real en obra. Deberá anotarse la parte de la estructura a que corresponde el hormigón y la fecha del hormigonado.*

*Las dimensiones de los cuerpos de prueba serán según lo especificado en AASHTO T-23 (ASTM V-31). Serán preparados por lo menos 2 (dos) ensayos por cada 30 m3 de hormigón o por cada día de trabajo, además de los ensayos, que deban efectuarse siempre y cada vez que el dosaje sea cambiado. Se tomarán no menos de 3 (tres) probetas para cada ensayo.*

*4. Control de Consistencia*

*La consistencia del hormigón deberá ser verificada por el Contratista conforme al método AASHTO T-119 (ASTM C-143). Este ensayo será realizado paralelamente a la preparación de los cuerpos de prueba.*

### *2.18 Verificación o Rechazo del Hormigón Colocado*

*Si los resultados de los ensayos del hormigón, aplicado en una o más partes de la estructura, fallaran en satisfacer los requisitos establecidos, el Contratista deberá, por cuenta propia y sin demora, proveer, preparar y someter a ensayo probetas del hormigón endurecido de las referidas partes, para la verificación adicional, de acuerdo con lo que recomienda la Norma AASHTO T-24. No se permitirá, la ejecución de ningún trabajo adicional sobre o dependiente de tales partes hormigonadas, hasta que esté comprobado que las mismas se encuentran satisfactorias. El Contratista puede, a su opción, destruir la parte ejecutada y reconstruirla por su propia cuenta y bajo su exclusiva responsabilidad. Esta última acción será considerada obligatoria, si los ensayos adicionales tampoco satisficieren las Especificaciones.*

### *2.19 Método de Medición y Forma de Pago*

*El Hormigón Estructural será medido en m3 (metros cúbicos) de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y pagado según el ítem de pago que corresponda.*

## *SECCION 3 VARILLAS DE ACERO*

*Las especificaciones Técnicas que se indican a continuación, complementan a las indicadas en el* ***Numeral 2 "HORMIGON ESTRUCTURAL****" correspondiente a las "Especificaciones Técnicas del Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC" (ver anexo). En caso de discrepancia entre ambas, la Fiscalización decidirá al respecto, pero prevalecerá las indicadas en el "Manual de Diseños Estructurales Estandarizados para Puentes de Hormigón Armado del MOPC"*

### *3.1 Descripción*

*Este ítem comprende el suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los planos estructurales respectivos. Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la provisión de todos los ensayos mencionados en estas Especificaciones.*

### *3.2 Preservación del Medio Ambiente*

*A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de la ejecución de éste Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del Contrato.*

### *3.3 Materiales*

*Todas las varillas deberán cumplir con las especificaciones para varillas de acero de lingote AASHTO M31 o ASTM A615 (AP 420 DN según Norma Paraguaya) para hormigón armado.*
*Las varillas de acero para refuerzo a utilizarse serán del tipo con límites de fluencia > 5.000 kg/cm2:*

### *3.4 Listas de Pedidos*

*Antes de ordenar los pedidos de materiales, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Fiscalización todas las listas de pedidos y diagramas de dobladuras, no debiendo encargarse material alguno antes de la aprobación. La aprobación de las mismas no eximirá al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la comprobación de la exactitud del pedido. Será por cuenta del Contratista la inspección de los materiales entregados de acuerdo con las listas y diagramas para la verificación de su pedido.*

### *3.5 Protección de los materiales*

*Las varillas para el armado deberán protegerse contra daño en todo momento y almacenarse sobre bloques para evitar la adherencia de lodo. Antes de colocar el hormigón se revisará la varilla de refuerzo, la cual deberá estar exenta de suciedad, lodo, escamas sueltas, pintura, aceite o cualquier*

*otra substancia extraña, así como también no deberá presentar fisuras, escamas, bolas, oxidación excesiva y corrosión.*

### *3.6 Varillas Dobladas*

*A no ser que fuese permitido en otra forma, todas las varillas de refuerzo que requieran dobladura deberán ser dobladas en frío y deberán ser trabajadas de acuerdo con los procedimientos del American Concrete lnstitute" (Instituto Americano del Hormigón), a menos que fuese establecido de otro modo. Para doblarlas y cortarlas se emplearán obreros competentes y se proporcionará los dispositivos adecuados para el trabajo. En caso de que la Fiscalización aprobase la aplicación de calor para el doblado de las varillas de refuerzo, en el lugar de la obra deberán adoptarse precauciones para asegurar que las propiedades físicas del acero no sean alteradas substancialmente.*

*Los estribos y las barras de amarre deberán ser doblados alrededor de un perno de diámetro no menor que 2 (dos) veces el diámetro de la barra. El doblado de otras barras se hará alrededor de un perno de un diámetro no menor que 6 (seis) veces el diámetro de la barra, con excepción de las barras más gruesas que 25 milímetros, en cuyo caso, el doblado deberá efectuarse alrededor de un perno de diámetro igual a 8 (ocho) veces el diámetro de la barra.*

### *3.7 Soldaduras*

*Las soldaduras sólo serán hechas por técnicos calificados del Contratista y empleando materiales seleccionados, con el objeto de garantizar una soldadura sin porosidad y rajaduras y con adecuada resistencia. El Contratista proveerá la Fiscalización de los certificados que sean necesarios para la precalificación de los técnicos soldadores y la aprobación de los materiales que serán empleados.*

*No deberán practicarse soldaduras cuando puedan quedar expuestas a condiciones adversas, o cuando las superficies a ser soldadas no sean suaves, uniformes, libres de rebabas, gotas, costras sueltas, herrumbres, grasa u otros defectos; tampoco cuando los materiales puedan afectar la calidad de la soldadura.*

*El Contratista observará en esos trabajos especializados las estipulaciones del "Standard Specífications for Constructions of Roads and Bridges on Federal Higway Projects, FP - 74" BPR en aquellos que sean aplicables.*

*Para la soldadura de barras torcionadas a frío se recomienda observar las siguientes indicaciones:*

*1 - Cortar las barras con máquina o soplete y remover las extremidades torcionadas. La cara cortada debe ser desgastada con esmeril hasta producir una superficie cónica saliente con apariencia metálica blanca bien definida.*

*2 - Asegurar las extremidades así preparadas frente a frente de 2 a 3 mm de distancia.*

*3 - Usar electrodos que permitan rápida aplicación de los filetes. La aplicación de la primera soldadura debe ser hecha con electrodos de 2,0 mm o con máximo de 2,5 mm. El diámetro final de la soldadura*

*debe resultar 1,2 veces el diámetro de la propia barra.*

*4 - El electrodo estará constituido de un metal de características idénticas al metal de la base. Los electrodos deben ser mantenidos en lugar seco.*

*5 - La soldadura será realizada por etapas sucesivas. No será ejecutada una etapa antes que la anterior esté completamente fría. Se deberá evitar calentamiento excesivo durante la operación.*

### *3.8 Colocación y fijación*

*Todos los aceros para armaduras deberán ser colocados exactamente en las posiciones indicadas en los Planos y firmemente sostenidos durante la colocación y el asentamiento del hormigón. Los empalmes o uniones deberán ser escalonados tan lejos unos de otros como sea posible. Las barras deberán ser amarradas en todas las intersecciones, excepto donde el espacio sea menor de 30 centímetros en cada dirección, en cuyo caso serán amarradas en intersecciones alternadas. El refuerzo colocado en cualquier pieza estructural deberá ser inspeccionado y aprobado antes del vertido del hormigón.*

*Las distancias al encofrado deberán ser mantenidas por medio de separadores de material plástico, bloques, ataduras, barras de suspensión u otros soportes aprobados. Los bloques para evitar el contacto de la armadura con el encofrado deberán ser de mortero premoldeado, de forma y dimensiones adecuadas. Las camadas de barras deberán ser separadas por bloques de mortero premoldeados o varillas de acero.*

*Las principales varillas de refuerzo, destinadas a absolver determinados esfuerzos, deberán ser empalmadas únicamente donde lo muestren los Planos o dibujos aprobados.*

### *3.9 Método de Medición*

*Las varillas de acero para refuerzo no se medirán ni pagarán en forma directa.*

### *3.10 Forma de Pago*

*La provisión de acero para refuerzo, así como el suministro de toda la planta de trabajo, materiales, equipos, transporte, herramientas mano de obra, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios deberá contemplarse en los precios del ítem en que se utilicen y se consideran subsidiarios de los mismos y no recibirán pago directo.*