MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DEL TRAMO AVENIDA DE LA VICTORIA (SAN LORENZO)-1er TRAMO – DIRECCIÓN DE VIALIDAD

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

AÑO 2019

ASUNCIÓN – PARAGUAY

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

ÍNDICE

1 REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES 4
2 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL 6
3 EXCAVACIÓN DE BOLSONES 10
4 REMOCIÓN DE EMPEDRADO 12
5 REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE EMPEDRADO 13
6 RELLENO PARA PASEOS Y VEREDAS 16
7 REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE TUBERÍAS Y ALCANTARILLADOS 18
8 RECONEXIÓN DE ACOMETIDAS DE AGUA 23
9 CATEO DE FIBRA ÓPTICA Y DUCTO DE TRASLADO 25
10 SUBRASANTE DE SUELO SELECCIONADO CBR ≥ 15% 26
11 SUBBASE GRANULAR CBR≥80% 30
12 BASE GRANULAR ESTABILIZADA CBR≥100% 36
13 RIEGO DE IMPRIMACION 43
14 RIEGO DE LIGA 50
15 REGULARIZACIÓN CON CONCRETO ASFÁLTICO 56
16 CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO 70
17 ALCANTARILLAS TUBULARES DE H°A° 87
18 ALCANTARILLA CELULAR DE H°A° 91
19 CANAL DE HORMIGÓN CICLÓPEO 95
20 LOSA DE HORMIGÓN DE FONDO DE CANAL 99
21 RELLENO GRANULAR Y RELLENO FILTRANTE 101
22 SUMIDEROS, CÁMARAS COLECTORAS Y REGISTROS 104
23 CORDÓN CUNETA DE HORMIGÓN 111
24 SEÑALIZACION HORIZONTAL 113
25 SEÑALIZACIÓN VERTICAL 120
26 DÁRSENA DE PARADA DE ÓMNIBUS 126
27 VEREDA DE HORMIGÓN 128
28 TRASLADO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS 130

29 INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS 132
30 MOVILIZACIÓN 141
31 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL 143
32 ANEXO HORMIGÓN ESTRUCTURAL 147
33 ANEXO ACERO PARA REFUERZO 175
34 ANEXO TERRAPLÉN 177
35 CORDÓN DE HORMIGÓN 183
36 BARRERA DE PROTECCIÓN PEATONAL 186

1 REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

1.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la demolición y remoción total o parcial, y en disponer satisfactoriamente los materiales resultantes de demolición, de todas las estructuras, puentes, alcantarillas, cercas, instalaciones de servicios que queden en desuso, alumbrados y cualesquiera otras obstrucciones que no estén señaladas o que no estén indicadas para permanecer en su lugar.

Comprende también el despeje del terreno de toda construcción existente dentro de los límites de la franja de dominio.

También incluirá la recuperación, traslado y acopio, en lugares designados previamente o indicados por la Fiscalización, de los materiales provenientes de las remociones.

1.2 Ejecución

1.2.1 Generalidades

Las alcantarillas y otras estructuras para el drenaje que estén en servicio, serán conservadas de acuerdo a lo especificado en las Disposiciones Generales y Especiales y no deberán ser removidas hasta que se haya tomado las previsiones necesarias para mantener la continuidad del tránsito.

El Contratista efectuará el trabajo de desmantelamiento y/o demolición con el mayor cuidado posible, evitando destrucciones o maltratos innecesarios.

Si se debiera recurrir a operaciones que pudieran dañar una construcción nueva, todas esas operaciones deberán ser realizadas con anterioridad al comienzo de la nueva obra, a no ser que la Fiscalización disponga de otra forma.

Todo material que fue indicado como recuperable, será desarmado en secciones, partes o piezas y podrá ser utilizado por el Contratista en obras auxiliares, siempre que no tenga otro destino previsto en estas Especificaciones.

Al fin de la obra, todos los materiales recuperados que aún tengan valor a juicio de la Fiscalización, serán almacenados en lugares indicados por la Fiscalización estará a cargo del contratista sin costo adicional alguno.

1.2.2 Remoción de alcantarillas y otras estructuras de madera y/u hormigón

El trabajo comprendido bajo este ítem abarcará, sin limitarse a ello, al desmantelamiento cuidadoso de las piezas que comprende la estructura y otras piezas menores de la misma. Comprende también el traslado y almacenamiento de todas las piezas aprovechables.

1.2.3 Relleno posterior

A no ser que el vano dejado por la estructura removida esté en el lugar de la estructura proyectada, dicho vano será rellenado previa limpieza del fondo, en todo de acuerdo a lo especificado en otras secciones de estas Especificaciones Técnicas.

1.3 Método de Medición

Para el ítem “Remoción de Alcantarilla Celular de 2,00x2,00” las cantidades serán medidas de acuerdo a la

cantidad de **metros lineales (m)**, incluyendo todos los trabajos necesarios para la remoción completa de todas las estructuras existentes de alcantarillas celulares de 2,00x2,00 señaladas por la Fiscalización.

.

1.4 Forma de Pago

Estos trabajos se pagarán de acuerdo a los métodos de mediciones respectivos para el ítem de Pago "REMOCIÓN DE ALCANTARILLA CELULAR DE 2,00X2,00", y dicho pago será compensación definitiva y total por la provisión de toda la mano de obra, equipos, maquinarias, transporte de las estructuras demolidas hasta donde indique la Fiscalización, y adicionales necesarios para terminar el trabajo, según se indica en esta sección.

2 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL

2.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación para la cimentación de alcantarillas tubulares u otras estructuras, para las cuales el ítem particular no especifique en otra forma tales excavaciones.

Se incluye además el relleno posterior alrededor de las fundaciones terminadas y el retiro y/o aprovechamiento del material excavado remanente, todo de acuerdo a la presente Especificación, los Planos u Órdenes de la Fiscalización.

También comprende este trabajo el desagüe, bombeo, encofrado, apuntalamiento o ataguías, así como el suministro de los materiales para tales obras y también involucrará la subsecuente remoción de encofrados y ataguías y todo el relleno necesario.

En este trabajo deberá incluirse el suministro y colocación del material de relleno aprobado, para reponer el material inadecuado que se haya encontrado al cimentar las estructuras. El material granular provendrá de depósitos aluvionales de cantos rodados, material de trituración de canteras o combinaciones de los mismos a efectos de obtener una mezcla densa y bien graduada.

En las cimentaciones de las pilas y estribos de los puentes no se aceptará una clasificación especial de distintos tipos de material que fuese encontrado en la excavación hasta llegar al basalto sano masivo donde se apoyará la fundación.

En caso de requerirse explosivos para la excavación del basalto alterado, el explosivo a ser utilizado deberá ser aprobado por la Fiscalización, así como el plan de fuego propuesto.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones realizadas a más del límite de la fundación. La regularización de ese exceso, que será a cargo del Contratista, será realizada en hormigón o mampostería de piedra, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

2.2 Investigaciones Geotécnicas

El Contratista antes de proceder a la construcción de las fundaciones de cualquier estructura, deberá realizar un programa de excavación respaldado por un estudio complementario de las condiciones del terreno a satisfacción de la Fiscalización. Estos estudios se completarán con los ensayos y análisis de laboratorio necesarios y adecuados a las características de las muestras de suelo y roca que se obtengan. Estos estudios de suelos serán efectuados con el respaldo técnico de un Profesional especializado.

Los estudios de suelos no recibirán pago especial y su costo se considera incluido en los distintos rubros del Contrato.

No se aceptará una clasificación especial de distintos tipos de material que fuese encontrado en la excavación para la fundación.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones realizadas a más del límite de la fundación. La regularización de ese exceso, que será a cargo del Contratista, será

realizada en hormigón o mampostería de piedra, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

2.3 Ejecución

El Contratista deberá avisar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación para que se puedan tomar las cotas y mediciones de las secciones transversales del terreno natural. El terreno natural contiguo a la estructura no deberá alterarse sin permiso de la Fiscalización.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y cotas indicadas en los Planos, o como fuese ordenado por la Fiscalización. Deberán tener las dimensiones mínimas que permitan la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas.

Las cotas de los fondos de cimentación indicadas en los Planos, se considerarán solamente aproximadas y la Fiscalización puede ordenar, por escrito, los cambios de dimensiones o profundidades que pudiese considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.

Después de terminar la excavación, el Contratista debe informar al respecto a la Fiscalización y no se colocará ningún material de asiento, hasta que la Fiscalización haya aprobado la profundidad de las excavaciones y la clase del material de cimentación.

2.3.1 Obras de Arte que no sean Alcantarillas Tubulares

Todo material duro para la cimentación deberá limpiarse de material flojo, para que tenga una superficie firme. La excavación hasta la cota final deberá hacerse recién cuando se vaya a ejecutar el cimiento. Cuando el material en que vaya la cimentación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, a juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá remover ese material y rellenar con material granular aprobado.

2.3.2 Alcantarillas

De acuerdo a lo indicado en la sección “Terraplén”, la excavación para la construcción de las alcantarillas tiene dos alternativas.

Se podrá emplazar antes o después de construir el terraplén.

Para el primer caso, construcción de la alcantarilla antes del terraplén, la superficie de asiento será lisa y bien apisonada. Los caños se colocarán al nivel indicado en los Planos, se los calzará con suelo y finalmente serán tapados construyendo capas de 0,20 m con el mismo material que los terraplenes y con idéntica exigencia de compactación.

Cuando se emplace la alcantarilla luego de construido el terraplén, la excavación de la zanja para colocar el tubo será suficiente para permitir el empalme satisfactorio del mismo y el adecuado apisonamiento del material que sirve de lecho debajo y alrededor de los tubos.

Cuando se encuentran material duro, u otro material firme, se deberá retirar por debajo de la cota de asiento del tubo, hasta una profundidad de por lo menos 30 cm.

El ancho de la excavación será por lo menos de 1,00 m mayor que el diámetro exterior de la tubería. La excavación se rellenará con material seleccionado, ligeramente compactado en capas que no excedan

de 15 cm de espesor.

Cuando no se encuentre una buena fundación en la cota establecida a causa de un suelo blando, esponjoso e inestable, el suelo debajo de la tubería deberá ser retirado en un ancho de, por lo menos, un diámetro a cada lado de la tubería y hasta una profundidad que fijará la Fiscalización, reemplazando por material granular aprobado, debidamente consolidado para que proporcione el apoyo adecuado a la tubería, a no ser que la Fiscalización ordene otros métodos de construcción.

La base de la cimentación deberá proporcionar un apoyo firme, con densidad uniforme a lo largo de la alcantarilla y si lo ordenase la Fiscalización, deberá tener pendiente en la dirección paralela a la línea media de la tubería.

2.3.3 Utilización de los Materiales Excavados

En lo posible el material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanjas, en la medida que sea adecuado, a juicio de la Fiscalización. El material sobrante, aun cuando provisionalmente fuese permitido que se dejará dentro del curso de agua, finalmente se eliminará en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción.

No se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

2.3.4 Ataguías

Se emplearán ataguías apropiadas y prácticamente impermeables donde quiera que se encuentren napas freáticas situadas más arriba de la cota del fondo de la excavación. El

Contratista presentará a la Fiscalización, dibujos que muestren el método propuesto para la construcción de ataguías, para su aprobación.

Las ataguías o cajones para la construcción de fundaciones deberán, por lo general, ser colocadas bastante por debajo del fondo de la cimentación y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeable posible. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deben ser tales que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección desde el exterior, así como para permitir el bombeo fuera de los moldes. Las ataguías o encofrados que se inclinen o muevan lateralmente durante el proceso de su hincado deberán ser enderezados o suplementados para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presenten condiciones que, a juicio de la Fiscalización, hagan impracticables el desagote de la cimentación, la Fiscalización podrá exigir la construcción de una fundación sellada con hormigón 9 Mpa, con las dimensiones que estime necesarias y de espesor suficiente para resistir cualquier sub-presión. El hormigón para tal sellado será colocado como muestren los Planos u Ordenes de la Fiscalización.

Después se procederá al desagüe y se colocará la cimentación. Cuando se utilicen cajones pesados que se aprovechen para anular parcialmente la presión hidrostática que actúa contra el fondo de la losa del cimiento, se deberá proporcionar un anclaje especial tal como espigas o cuñas para transferir todo el peso

del encofrado a la losa de cimiento.

Los encofrados deberán ser construidos de manera que protejan al hormigón fresco contra el daño que podría causar una repentina creciente.

Cualquier bombeo que se pudiese permitir desde el interior deberá llevarse a cabo de modo que evite que alguna parte de los materiales de hormigón pudiese ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el colado del hormigón, o por lo menos 24 horas después del mismo, deberá ser efectuado desde un sumidero apropiado que se encuentre fuera de los moldes del hormigón.

A menos que fuese dispuesto de otro modo los encofrados, ataguías y apuntalamientos correspondientes, deberán ser retirados por el Contratista después de terminada la sub-estructura, haciéndose de manera que no altere la estructura ya terminada.

2.3.5 Relleno de Estructuras

El relleno detrás de toda estructura deberá llevarse a cabo, dentro de los límites mostrados en los Planos, con materiales seleccionados aprobados. Fuera de tales límites, los materiales de relleno pueden ser de suelo común. En todos los casos el límite superior del relleno deberá ser el plano de la subrasante.

Todo el relleno deberá colocarse de acuerdo a lo especificado en el ítem “Terraplén” de éstas Especificaciones.

2.4 Método de Medición

Las medidas de las excavaciones para estructuras será el volumen en **metros cúbicos (m^3)**, aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por la Fiscalización. En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

La medida de la excavación de cunetas, zanjas u obras similares se hará en base a secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

2.5 Forma de Pago

El pago se hará de acuerdo al método de medición descripto al precio unitario del Contrato del ítem “EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL”, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y aceptada por la Fiscalización, para los diferentes tipos de excavación para estructuras.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura, y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, transportes, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados

3 EXCAVACIÓN DE BOLSONES

3.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria cuando en la construcción de terraplenes nuevo, o en el alteo de los existentes se requiera la remoción y sustitución de todo material que a juicio de la Fiscalización no sea apto como terreno de fundación o como asiento de terraplén.

La excavación de bolsones comprende la remoción de suelos inestables o anegadizos, localizados en forma de bolsas o zonas de esteros o cualquier otro similar que por su naturaleza implique la utilización de equipo y métodos no convencionales.

Se consideran suelos no aptos aquellos que contienen materia orgánica o que poseen límite líquido superior a 50.

Todos los trabajos incluidos en el ítem deberán ejecutarse de acuerdo a las siguientes especificaciones y/u órdenes de trabajos emitidas por la Fiscalización.

3.2 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:

Los materiales provenientes de excavación de bolsones deberán ser depositados y esparcidos en zonas aprobadas que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas que se muestran en los planos de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio de agua será considerado como la elevación de la cima de los cursos de aguas.

En caso de que el Contratista para la ejecución de este Ítem, deba operar sus equipos pesados en tierras húmedas, éstos serán ubicados sobre plataformas.

Además de lo antes especificado, el Contratista deberá com¬patibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAG y en esta Especificación previa autorización de la Fiscalización.

3.3 Ejecución

Previo a todo trabajo de ésta sección, el Contratista avisará con la debida anticipación, la iniciación de los mismos. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente así como otras mediciones necesarias.

Luego de efectuada la excavación y antes de proceder a su relleno se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes, con el fin de determinar el volumen, medido en el sitio del material excavado según esta sección y sujeto a pago.

Antes de la construcción de terraplenes nuevos o alteo de los existentes, el Contratista deberá detectar la presencia de áreas blandas o inestables que indiquen la existencia de materiales no aptos, saturados o no, para el asiento del terraplén. A los efectos de la delimitación de dichas áreas, el Contratista podrá emplear

equipos y /o procedimientos que a juicio de la Fiscalización sean apropiados.

En los casos de verificarse la presencia de dichos bolsones, se deberá proceder a su excavación y remoción hasta las medidas y profundidad que apruebe la Fiscalización, de acuerdo a lo especificado en esta sección.

Las cavidades resultantes deberán ser rellenadas y compactadas, en capas de espesor compactado máximo de 0,15 m hasta alcanzar la densidad requerida, en todo de acuerdo a lo especificado en el ítem “Terraplén”.

El suelo resultante de las excavaciones realizadas en este ítem no será empleado en la construcción del terraplén. El Contratista está obligado a esparcir sobre el terreno circundante todo el material excavado o, si esto no fuera posible, trasladar a otros lugares sin costo adicional alguno.

3.4 Equipos

Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado el Contratista deberá proveer el equipo y las herramientas manuales que se requieren y sean convenientes, así como retroexcavadoras, dragalinas o cualquier otro equipo complementario.

3.5 Método de Medición

El volumen excavado de bolsones de suelo inestable a ser pagado, será en cada caso la cantidad de **metros cúbicos (m³)**, medida en su posición original, computada por las distancias resultantes, medidas en el eje del bolsón. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales.

La suma de los volúmenes parciales así calculada será el volumen de excavación medido.

El volumen de material para relleno de bolsones, aceptablemente compactado y colocado, será igual al número de m³ de excavación de bolsones, medido como se indicó más arriba.

3.6 Forma de Pago

La cantidad excavada de bolsones determinados de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagada al precio de contrato establecido para el Ítem “EXCAVACIÓN DE BOLSONES”.

El volumen de material para relleno de bolsones determinado de acuerdo al método de medición descrito más arriba será pagado al precio de contrato por unidad de medida según se indica en el Ítem “Terraplén”.

No se admitirá ningún reajuste del precio por clasificación de excavación sea cual fuere la calidad del estado del material encontrado y/o tipo de equipo empleado.

Este precio y pago constituirán compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo o mano de obra, materiales, transportes, equipos, servicios, supervisión y otras facilidades y cosas necesarias para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

4 REMOCIÓN DE EMPEDRADO

4.1 Descripción

Este trabajo consiste en la remoción de las calzadas empedradas existentes indicadas por la Fiscalización.

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 establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del Contrato.

4.3 Materiales

No aplica.

4.4 Ejecución

La Remoción se realizará en el siguiente orden:

- Retiro de las piedras.
- Retiro del Colchón de arena o suelo.
- Saneamiento del área afectada, retirando todo vestigio de contaminación.

4.5 Método de Medición.

Las cantidades removidas de Empedrados serán medidas en **metros cuadrados (m²)** de empedrado removido, aceptado por la Fiscalización, conforme a las áreas determinadas según los planos u órdenes de trabajo.

4.6 Forma de Pago.

El pago por las cantidades de la remoción del Pavimento Tipo Empedrado**,** se hará al precio contractual correspondiente al Ítem “REMOCIÓN DE EMPEDRADO” cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la mano de obra, equipos, herramientas, transportes e imprevistos, necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

5 REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE EMPEDRADO

5.1 Descripción

Este trabajo consiste en la remoción de las calzadas empedradas existentes indicadas por la Fiscalización y su posterior reposición.

La Remoción y reposición se realizará en el siguiente orden:

- Retiro de las piedras.
- Retiro del Colchón de arena o suelo.
- Saneamiento del área afectada, retirando todo vestigio de contaminación.
- Reponer el material extraído por materiales sanos, libres de impurezas y aptos para ser utilizado en la subrasante, según criterio de la Fiscalización, hasta llegar a la cota de la misma.
- Reconformar la subrasante y proceder a la compactación de la misma por medio manual o mecánico, dotándole del mismo nivel de compactación similar al conjunto.
- Reposición de la piedra bruta y colocación con los mismos procedimientos constructivos definidos en la Sección 701 Empedrado – Tomo 2 – Volumen II del Manual de Carreteras del Paraguay. Podrán emplearse las piedras sacadas que hayan sido afectadas por la contaminación de los suelos o libres de deterioros. Esta deberá estar compactada.

5.2 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 establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del Contrato.

5.3 Materiales

Piedra Bruta: La piedra bruta será sana, limpia, sin vestigios de descomposición y proveniente de fuentes, previamente aprobadas por la Fiscalización. El porcentaje de Abrasión en el Ensayo de desgaste de los Ángeles deberá ser inferior al 40 %. La piedra para este trabajo tendrá una forma prismática o poliédrica, cuyas dimensiones no serán menores a 0,15 x 0,15 m, ni mayores a 0,25 x 0,25 m.

Arena: La arena estará compuesta de granos limpios, resistentes y durables y deberá estar exenta de impurezas, materiales orgánicos y arcillas. No deberá presentar plasticidad.

5.4 Ejecución

Lecho de arena: Sobre la subrasante terminada, se extenderá una capa de arena de aproximadamente 0,12 m. Cualquier parte blanda o inestable de la subrasante deberá ser corregida antes de la colocación del lecho de asiento.

Base de piedra: Las piedras se colocarán a mano y a martillo sobre el lecho de asiento, perpendicular a la plataforma, siguiendo la conformación de la sección transversal, con la menor dimensión hacia la base. La mayor dimensión en su superficie externa estará orientada en sentido normal al eje de la calzada y las piedras estarán en contacto unas con otras, formando líneas o hileras conjuntas discontinuas. Se

insertarán piedras pequeñas entre piedra y piedra, de modo que sirvan de cuña para mantener confinado el conjunto. La construcción de éstas se efectuará en fajas iguales, no menores a 1,00 m, divididas a partir del eje longitudinal por lo menos en dos a cada lado, completando como mínimo un total de 4 fajas para toda la calzada.

Compactación: La compactación será lograda por los procedimientos que apruebe la fiscalización. Se realizará, primeramente, la compactación mediante pisones manuales de aprox. 50 Kg. Se pasará, por lo menos, dos veces. Seguidamente, se procederá a compactar la capa de empedrado con una aplanadora estática de 8 a 10 Tn. Para la compactación, se esparcirá material granular denominado "quinta fina o sexta" de trituración, de igual o superior calidad que la piedra bruta, para llenar los intersticios, en la cantidad de 1 m³ por cada 75 m², y posteriormente suelo arcilloso (A-4 o A-6), mínimo 1 m³ cada 150 m². La compactación será efectuada a partir de la línea de cordón hacia el eje de la calzada, y se dará por finalizada esta operación por orden emanada de la Fiscalización. Se deberá tener especial atención en los casos de compactación, donde existan cordones cunetas, debiendo éstos estar bien fraguados para no sufrir fisuras durante el proceso de la compactación.

Cordones de Hormigón: Los cordones de los bordes serán de Hormigón y se ajustarán a las dimensiones, secciones y dosajes indicados en la Sección 1108 Cordón – Tomo 2 – Volumen II del Manual de Carreteras del Paraguay.

Los cordones se colocarán después de la compactación de la subrasante y antes del inicio de la colocación de las piedras del empedrado, a manera de confinar los materiales de suelo para el colchón que asentará la piedra. De ningún modo la Fiscalización aceptará el asiento del colchón y las piedras, si el cordón no está colocado. Los cordones irán asegurados, en la parte externa, por relleno de tierra compactada, tipo banquina, en los casos de preparaciones de subrasantes y de terraplenes recostados por la caja preparada para el efecto, de 0,5 m a cada lado externo de la calzada, de forma a asegurar la estabilidad de los mismos. Los cordones deberán ser planos, sin alabeos, ni deberán tener coqueras, y la intersección de las caras superior e interna deberá ser redondeada o biselada. El cordón señalará el borde y el nivel de tramo empedrado, debiendo obedecer a una línea continua, de colocarse en zonas rurales, será enterrado, y en zonas urbanas el cordón podrá ser saliente o enterrado, de acuerdo a lo indicado por la Fiscalización. Los cordones prefabricados irán perfectamente alineados y encalados, y no podrá haber una diferencia mayor de 2 cm en la separación entre dos cordones consecutivos. El dosaje utilizado para el macizado será 1:3 (cemento: arena).

5.5 Método de Medición.

Las cantidades removidas y repuestas de Empedrados serán medidas en **metros cuadrados (m²)** de empedrado repuesto, construido y aceptado por la Fiscalización, conforme a las áreas determinadas según los planos u órdenes de trabajo. En esta medición irá incluido el valor de los cordones utilizados.

5.6 Forma de Pago.

El pago por las cantidades de la remoción y reposición del Pavimento Tipo Empedrado**,** se hará al precio

contractual correspondiente al Ítem “REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE EMPEDRADO” cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la mano de obra, provisión de materiales para la construcción, materiales de rellenos, cordones, limpieza y reacondicionamiento de drenajes superficiales, equipos, herramientas, transportes e imprevistos, necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

6 RELLENO PARA PASEOS Y VEREDAS

6.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación, carga, transporte, colocación, distribución y nivelación, de suelos aptos, para el relleno de veredas y paseos, en los lugares detallados en los planos y/o indicados por la Fiscalización.

6.2 Materiales

Para la ejecución de los rellenos, los mismos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- De ningún modo se aceptará en los rellenos, la colocación de material que contenga fango, basura, desperdicios, raíces, césped u otros materiales inadecuados.
- No se colocarán en los rellenos, materiales excavados de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados por su calidad o tamaño o que no cumplan con el punto anterior.
- En todos los casos, el material a ser usado deberá ser aceptado por la Fiscalización.

6.3 Equipo

El Contratista empleará el número suficiente de equipo apropiado para las operaciones de esparcido del material aprobado para la ejecución de rellenos, a fin de obtener camadas uniformes y uniformemente distribuidas hasta la nivelación definida en el Proyecto.

La distribución y colocación se realizará con las herramientas adecuadas para tal efecto, como ser palas, rastrillos, azada, etc. El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro del que no resulte aceptable.

6.4 Ejecución

6.4.1 Limpieza preliminar

Antes de proceder a la colocación del material para relleno, en cualquier área de trabajo, se debe haber efectuado la limpieza y excavación del material no apto.

6.4.2 Colocación del material

Los materiales utilizados para el relleno deberán ser colocados y distribuidos en capas horizontales sucesivas, de aproximadamente 0,20 m. de espesor suelto. El equipo utilizado para el transporte del material no deberá, en ninguno de los casos, golpear los cordones o estructuras ya construidos de modo de no producir fisuras o desprendimientos de material en piezas terminadas.

Los trabajos y materiales necesarios, así como cualquier otro tipo de operaciones adicionales de compactación de la capa superior de rellenos existentes, donde fuera necesario, no serán considerados extras y serán incluidos en el precio unitario del ítem respectivo.

6.5 Controles

Para la aceptación de tramos de relleno terminado, los trabajos deberán satisfacer los requisitos de control y tolerancia de dimensiones, los cuales quedarán definidos en los planos de Proyecto o según

indicaciones específicas de la Fiscalización.

Se deberá tener en cuenta los niveles finales de Proyecto para los diferentes casos como empastado, vereda, etc.

6.6 Método de Medición

La unidad de medida del relleno será el de **metro cúbico (m^3)** de material aceptablemente colocado, distribuido y nivelado, según se prescribe en este Ítem.

El volumen a ser pagado será el número de metros cúbicos computados por el método del promedio de las áreas de las secciones transversales extremas, fijándose las distancias de acuerdo a la forma y regularidad de la superficie sobre la que se colocará el material, como lo determine la Fiscalización.

Todo volumen de relleno ejecutado en más, respecto al especificado en los planos o a lo ordenado por la Fiscalización, no será medido ni pagado.

Las áreas de las Secciones Transversales geométricas son las calculadas a partir de los perfiles transversales relevados luego de la limpieza de la base de asiento y de las medidas y cotas del terreno que fueron tomadas por la Fiscalización en ocasión del relevamiento final del relleno, al proceder a la aceptación del trabajo.

6.7 Forma de Pago

Los volúmenes de relleno, medidos conforme a lo estipulado en estas especificaciones, serán pagados al precio unitario de Contrato correspondiente al Ítem “RELLENO PARA PASEOS Y VEREDAS“.

Dichos precios y pagos significarán la compensación total por el suministro de todos los materiales, mano de obra, equipos, excavación de suelos, su transporte, colocación, distribución, servicios, anexos, supervisión y otros para dar por completados los trabajos de este Ítem.

No recibirá en ningún caso pago directo el trabajo de compactación de suelos que servirán de base para el relleno, ya que este se considera incluido en el precio del Ítem.

Los trabajos de reconstrucción y mantenimiento de los tramos terminados hasta la Recepción Final de las Obras, son obligaciones del Contratista. No se hará ningún pago adicional por los mismos.

7 REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE TUBERÍAS Y ALCANTARILLADOS

7.1 Descripción

Este ítem abarcará los trabajos necesarios para realizar la remoción de tuberías de la ESSAP de Agua Corriente y Alcantarillado Sanitario, y de Registros de Alcantarillado Sanitario que se encuentren dentro del área de construcción de la obra y afecten a la misma debido a sus ubicaciones actuales, y la reposición de las mismas en los lugares detallados en los planos y/o lo indicado por la fiscalización.

7.2 Materiales

7.2.1 Remoción y Reposición de Tuberías

Serán las tuberías existentes a ser removidas y recolocadas en la ubicación especificada en los planos y/o por la fiscalización.

En caso de que sea necesaria la colocación de tuberías nuevas, deberán ser del mismo tipo, dimensiones y materiales que las existentes.

7.2.2 Asiento de Tuberías

Según indique el proyecto o lo requiera la Fiscalización, las tuberías irán apoyadas sobre el terreno en una de las formas siguientes:

- Suelo normal: Con colchón de arena, siguiendo las especificaciones del ítem “Relleno Filtrante y Relleno Granular”.
- Suelo saturado: Con colchón de piedra triturada rellenado con 10 cm de arena lavada, siguiendo las especificaciones del ítem “Relleno Filtrante y Relleno Granular”.

7.2.3 Remoción y Reposición de Registros de Alcantarillado

Se seguirá lo especificado en el ítem “Registro tipo “E”, y deberán reutilizarse todos los materiales que sean posibles.

7.3 Ejecución

7.3.1 Remoción de Tuberías

Las excavaciones necesarias se realizarán de acuerdo a lo especificado en el ítem “Excavación Estructural”.

Para las remociones de las tuberías el Contratista deberá tener especial cuidado en el retiro de las mismas, ya que serán utilizadas en los lugares a ser reubicadas. Si fuera necesaria la reposición de las tuberías existentes por tuberías nuevas, las mismas no recibirán pago alguno, debiendo el contratista incluir estos imprevistos en el costo del ítem.

7.3.2 Asiento de Tuberías

Cuando las características del suelo lo permitan se empleará el asiento normal, preparado a mano sobre el terreno sin remover, dando una conformación exacta entre el fondo de la zanja y el cuadrante inferior del cuerpo del tubo.

Cuando el material que se encuentre para el asiento de los tubos o estructuras no sea apto para fundación, se excavará el fondo de la zanja hasta la profundidad requerida por la consistencia de suelo y el material excavado

se remplazará con piedra bruta, piedra triturada, ripio u Hormigón, como lo requiera la Fiscalización.

Excepto en este último caso, los tubos se asentarán sobre una capa no menor que 10 cm de material arenoso fino. El relleno de piedra triturada o ripio se hará con material aprobado por la Fiscalización y colocado en capas no mayores que 10 cm de espesor, debidamente apisonadas. En todos los casos se dará un soporte uniforme al cuadrante inferior del tubo.

Cuando la excavación haya llegado a la profundidad requerida para el asiento normal, la Fiscalización determinará, en cada caso, el tipo de apoyo requerido de acuerdo con la profundidad, las condiciones del terreno de asiento y el tipo del material para el relleno.

Una envoltura de Hormigón o protección por medio de losetas de Hormigón Armado, serán imprescindibles en los casos en que la tapada sobre la tubería resulte inferior a 90 cm, entendiéndose por tapada la diferencia de nivel entre la superficie del terreno o la cota del pavimento y la generatriz superior de las cañerías.

7.3.3 Colocación de Tuberías

Las tuberías serán instaladas de acuerdo con los trazados y pendientes indicados en los planos y/o lo indicado por la Fiscalización. Cualquier cambio deberá ser aprobado específicamente por la Fiscalización. Sea cual fuere el método usado para dar la pendiente a las tuberías, se dispondrá en todo momento de las marcas y señales del caso, a fin de poder comprobar los niveles en la obra.

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en una de las formas indicadas en el plano del proyecto o con las indicaciones de la Fiscalización. No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería. El Contratista deberá proveer los medios necesarios para eliminarla.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos, rechazándose los deteriorados, o que muestren señales de resecado por efecto de la exposición al sol.

La colocación de la tubería se comenzará por el sector inferior de los tramos, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Se determinarán cuidadosamente y con anterioridad todos los ramales posibles en el tramo, presente y futuro, de manera que al colocar la tubería se deje frente a cada uno el accesorio correspondiente.

Si se efectúa un cruce de alguna estructura o fundación, la tubería no debe quedar solidaria a la estructura, debiendo quedar un huelgo que permita su libre movimiento.

7.3.4 Registros de Alcantarillado Sanitario

Se seguirá lo especificado en el ítem “Registro Tipo “E”.

7.4 Controles

7.4.1 Hermeticidad

Al terminar la instalación de las tuberías y los ramales domiciliarios, en un tramo, y cuando la zanja ya esté rellenada hasta la cota definitiva, se procederá al ensayo de hermeticidad.

Un ensayo completo y satisfactorio de todas y cada una de las secciones de la tubería, será condición previa

para la recepción de la obra. En las secciones que no pasen satisfactoriamente el ensayo, el Contratista efectuará las reparaciones necesarias o remplazará los materiales defectuosos. Los ensayos de hermeticidad se repetirán todas las veces que sean necesarias, hasta satisfacer los requisitos. Todos los ensayos se efectuarán en presencia y a satisfacción de la Fiscalización.

Toda la mano de obra y los materiales requeridos para los ensayos correrán por cuenta del Contratista, quien tomará las medidas necesarias para evitar daños a las juntas, flotación de la tubería o cualquier otro efecto dañino mientras se efectúen los ensayos de las tuberías.

El Contratista podrá elegir cualquiera de los ensayos descritos a continuación, con la salvedad de que el método de aires a presión será obligatorio en los casos en que la diferencia de cotas entre los extremos de la tubería sea superior a 3,00 metros.

7.4.1.1 Ensayo Hidrostático

La sección a ensayarse se preparará taponando el extremo de la tubería en el registro aguas abajo, y en el registro aguas arriba los extremos de todas las tuberías, menos el de la sección a ensayarse. En partes de escasa pendiente, dos o más tramos de cañería podrán ser ensayados simultáneamente. Si la pendiente entre dos registros es tal que causara una presión superior a 3m. de columna de agua en cualquier porción de la cañería, se empleará el método de ensayo por aire comprimido. La sección preparada según lo indicado más arriba, se ensayará llenando con agua el registro aguas arriba, hasta una altura de 1,50 m (un metro y cincuenta centímetros) por encima de la parte superior del caño o por encima del nivel de la napa freática, según cual sea el mayor. El agua se introducirá en la sección a ensayarse, por lo menos 4hs. antes del período de ensayo oficial, con el propósito de permitir que la tubería se sature. La pérdida de agua admisible en una cañería a gravedad no será superior a 1100 lt/cm. de diámetro/Km./24horas. Para el caso de que se estén utilizando tuberías con materiales que absorban agua, ésta deberá ser descontada del valor de pérdida total admisible.

La pérdida de agua se determinará midiendo la cantidad de agua de reposición necesaria para mantener el nivel constante.

Si el primer ensayo demuestra una pérdida excesiva, se permitirá vaciar la sección y ensayar el registro de aguas arriba en forma separada. Para esto, se taponarán todas las cañerías que terminan y comienzan en dicho registro y se llenará el mismo hasta el mismo nivel establecido para el ensayo de la cañería. Se determinará la pérdida en el registro. La pérdida en el registro podrá ser deducida de la pérdida total de la sección, para obtener la pérdida de la cañería en sí.

Después de este ensayo se impermeabilizará el registro por un método aprobado por la Fiscalización.

Los registros que no se llenen con agua durante los ensayos de la cañería, se ensayarán separadamente en la forma arriba señalada.

En las zonas donde exista napa freática alta, se excavará un pequeño pozo adyacente al registro de aguas arriba, 24 horas antes de efectuar el ensayo. La altura de ensayo de 1.50 m especificada, se medirá a partir del nivel de agua freática existente en el pozo.

7.4.1.2 Ensayo por Aire a Baja presión

El Contratista suministrará todo el equipo, herramientas, instrumentos y mano de obra necesarios para efectuar el ensayo por aire a baja presión.

El equipo y los instrumentos a ser suministrados, incluirán pero no se limitarán a los siguientes: tapones, compresor de aire, manómetro con rango de 0 a 1 kg/cm2, con subdivisiones de 0.01 kg/cm2 y una precisión de 0,005 kg/cm2.

Deberán ser certificados por un laboratorio, aprobado por la Fiscalización, por lo menos una vez en los últimos cinco meses el manómetro, los accesorios y dispositivos de control de aire. También se incluirá un dispositivo de seguridad conectado con el equipo de prueba y con la tubería ensayada que limite la presión aplicada a no más de 0,7 kg/cm2.

El equipo de ensayo se ubicará sobre la superficie del terreno y estará diseñado de tal manera que permita dejar escapar todo el aire comprimido de las tuberías, sin que para ello el personal tenga que entrar en el registro.

Se pondrá especial cuidado para asegurar los tapones de tal manera que no sean expelidos por el aire comprimido. No se permitirá la entrada de personal en los registros mientras la tubería esté bajo presión. En las zonas donde la napa freática sea alta, el Contratista determinará su altura.

El aire se insuflará lentamente a la tubería taponada hasta alcanzar la presión de 0,25 kg/cm2 por encima de la correspondiente a la napa freática donde esté sumergida la tubería. Se determinará la pérdida de aire midiendo el tiempo que tarda en descender a 0,25 a 0,15 kg/cm2, ambas presiones por encimas de la del agua freática. La tubería se considerará aceptable, si el tiempo así determinado no es menor que tres (3) minutos.

Los ramales domiciliarios conectados a los colectores durante el ensayo, se considerarán como parte de la tubería principal y no se harán ajustasen los tiempos por este concepto.

7.5 Método de Medición

La remoción y reposición de Tuberías de ESSAP, y de Tuberías de Alcantarillado Sanitario serán medidas de acuerdo a la cantidad de **metros lineales (m)** de tuberías repuestas, no midiéndose por separado la cantidad de tuberías removidas.

La remoción y reposición de registros de alcantarillado sanitario serán medidas de acuerdo a la cantidad de **unidades (un)** de registros repuestos.

Las excavaciones necesarias, rellenos, y demás trabajos necesarios para la completa ejecución de los ítems no serán objeto de medición alguna.

7.6 Forma de Pago

Estos trabajos se pagarán, medidos como se indicó en la sección anterior, al precio indicado en el contrato para los ítems:

- REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE TUBERÍAS ESSAP D=100 MM
- REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE TUBERÍAS ESSAP D=150 MM
- REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO D=150 MM

- REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE REGISTROS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Este precio será compensación total por la ejecución de los trabajos arriba descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, supervisión y los imprevistos para dar por completado el Ítem. También será compensación total por los servicios de conseguir las especificaciones, supervisión, y la aprobación final de los trabajos por parte de la ESSAP.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los deshechos provenientes de los trabajos abarcados por este Ítem.

8 RECONEXIÓN DE ACOMETIDAS DE AGUA

8.1 Descripción

Este ítem abarcará los trabajos necesarios para realizar la reconexión de líneas de alimentación de agua y el cruce de cañerías transversalmente al eje de la vía, destinados al transporte de agua corriente, que pueden entorpecer los trabajos de movimiento de suelo, ó para evitar la destrucción futura de la calzada si eventualmente quedara por debajo de la misma, en las zonas indicadas en los planos.

8.2 Materiales

Para la reconexión de las acometidas y accesorios de conexión de agua, se contempla una reposición del 50 % de los mismos, de PVC rígido o de Polipropileno, con dimensiones de 1” y de 3/4” para las acometidas.

El relleno de las excavaciones de canalización será hecho con materiales que aseguren la estabilidad de relleno de las zanjas practicadas.

8.3 Ejecución

Para la ejecución de los trabajos de excavación, relleno, y reconexión de cañerías de agua se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones y a las instrucciones particulares de ESSAP o la compañía de provisión de agua correspondiente.

Para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de las canalizaciones, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la ESSAP que afectará a cada zona de obras de traslado de la cañerías que de ejecutará.

Se procederá a la excavación por medios manuales o mecánicos, quedando a criterio de la Fiscalización el método a ser empleado, así como la profundidad de excavación para las nuevas zanjas de alojamiento de cañerías trasladadas

Serán practicadas las excavaciones, evitando dañar las canalizaciones existentes para reutilizarlas de ser posible, el contratista está obligado al acopio y manipuleo adecuado de los materiales que serán reutilizados e informar a la Fiscalización de obras si la canalización extraída presente dificultades para su reaprovechamiento.

Se alojarán las cañerías recuperadas y siempre se asegurará que no existan fugas de presión de agua corriente en cañerías y juntas de accesorios de conexión, alojadas al fondo de la zanja practicada para la nueva ubicación de las cañerías conforme los planos de obra y/u órdenes de servicio de la Fiscalización.

El relleno de las zanjas ejecutadas deberá realizarse con compactadores neumáticos (Sapito) por capas con espesores de 30cm, asegurando el confinamiento del material de relleno de la zanja y que la cañería trasladada que fue alojada no sufra averías por tensiones producidas por la compactación de las capas de relleno.

Para dar por completado el ítem, previo a la aprobación de la Fiscalización, el Contratista deberá presentar la aprobación pertinente de los trabajos, por parte de ESSAP de la zona de afectación de obras.

8.4 Método de Medición

La unidad de medida para la reconexión de las acometidas de agua será expresada en **unidad (un)** de acometidas de agua reconectadas, en un todo de acuerdo a estas especificaciones

No se medirán por separado los materiales de reposición utilizados dentro de los valores estimados en esta especificación, considerándoselos incluidos en el ítem.

No recibirán pago por separado todos los trámites necesarios para la obtención por parte de ESSAP de los sistemas de trabajo, y la aprobación final de los mismos.

8.5 Forma de Pago

Estos trabajos se pagarán, medidos como se indicó en la sección anterior, al precio indicado en el contrato para el ítem “RECONEXIÓN DE ACOMETIDAS DE AGUA CORRIENTE ESSAP”.

Este precio será compensación total por la ejecución de los trabajos arriba descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, supervisión y los imprevistos para dar por completado el Ítem. También será compensación total por los servicios de conseguir las especificaciones, supervisión, y la aprobación final de los trabajos por parte de la ESSAP.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los deshechos provenientes de los trabajos abarcados por este Ítem.

9 CATEO DE FIBRA ÓPTICA Y DUCTO DE TRASLADO

9.1 Descripción

Los trabajos a realizar en el presente ítem consistirán en el cateo para la ubicación de líneas de fibra óptica subterránea y en la construcción de ductos de tuberías de PVC para la posterior reubicación de las líneas encontradas.

9.2 Materiales

Los ductos a construir serán de PVC de 200 mm de diámetro.

Las líneas de fibra óptica serán reubicadas por la empresa propietaria de la línea.

9.3 Ejecución

9.3.1 Cateo de Fibra óptica

Para la ubicación de la fibra óptica la contratista, previo a cualquier trabajo de excavación, deberá, en conjunto con la empresa propietaria de la línea, catear la zona de obra para verificar la existencia o no de líneas de fibra óptica subterráneas.

En caso de que la contratista dañe alguna línea deberá reparar a su coste.

9.3.2 Ducto de Traslado

Para la excavación se seguirá lo especificado en el ítem “Excavación Estructural”.

Previa a la colocación de la tubería, se verificará que la base de asiento esté nivelada y compactada de acuerdo a lo indicado por la Fiscalización.

9.4 Método de Medición

El cateo de fibra óptica y ducto de traslado serán medidos de acuerdo a la cantidad de **metros lineales (m)** de ductos de traslado construidos y aprobados por la Fiscalización.

9.5 Forma de Pago

Estos trabajos se pagarán, medidas como se indicó en la sección anterior, al precio indicado en el contrato para el ítem “CATEO DE FIBRA ÓPTICA Y DUCTO DE TRASLADO”.

Este precio será compensación total por la ejecución de los trabajos arriba descriptos, por el cateo de fibra óptica, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, supervisión y los imprevistos para dar por completado el Ítem.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los deshechos provenientes de los trabajos abarcados por este Ítem.

10 SUBRASANTE DE SUELO SELECCIONADO CBR ≥ 15%

10.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de una capa de suelo seleccionado, aprobado por la Fiscalización, de 0,30 m de espesor, con un CBR ≥ 15%, hasta la cota de subrasante, realizada de acuerdo a estas especificaciones y en conformidad a las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos y/u órdenes de servicio.

10.2 Materiales

10.2.1 Suelo

La capa de refuerzo de subrasante deberá ser conformada con los mejores suelos disponibles provenientes de los cortes y/o préstamos, no admitiéndose suelos con CBR menor al 15%, ni con expansión mayor al 1%, ni trozos de rocas mayores a 0,05 m en su mayor dimensión.

10.2.2 Cal

Si fuera necesaria la incorporación de Cal para lograr el CBR establecido, la Cal que se use para la construcción puede ser Cal viva ó hidratada y debe satisfacer los requisitos establecidos en la Especificación AASHTO M-216 ó ASTM C-977. Para cada caso se debe establecer un porcentaje mínimo de CAL ÚTIL VIAL.

10.2.3 Agua

El agua que se use para la construcción de la mezcla de suelo con cal debe estar limpia, no debe contener materia orgánica y debe estar libre de sales, aceites, ácidos y álcalis perjudiciales.

10.2.4 Mezcla

Los ensayos para determinar el porcentaje de Cal y los demás requisitos que debe satisfacer la mezcla de suelo-cal deben ser ejecutados con los materiales que se vayan a usar, incluyendo el agua de mezclado.

Finalmente, se deberá mostrar una fórmula de trabajo, donde se indique las cantidades y tipo de cal, el volumen de agua y los procesos que se deben seguir para obtener los requerimientos estructurales solicitados.

10.3 Ejecución

Se aplica lo establecido en el ítem “Terraplén”, y para la mezcla de suelo con cal se establecen los siguientes parámetros:

10.3.1 Mezcla sobre la vía (in-situ)

Para la ejecución de la mezcla sobre la vía los trabajos se deben iniciar en la forma siguiente:

En las partes de la vía donde el Proyecto o donde la Fiscalización indique el uso del suelo existente en la vía se debe escarificar uniformemente la superficie de la vía hasta la profundidad necesaria para obtener el volumen de suelo que requiere la mezcla.

Si el Proyecto o la Fiscalización indica el uso de suelo de préstamo, en todo o en parte, dicho suelo de

préstamo se debe depositar sobre la superficie de la vía en montones separados entre sí a distancia conveniente, o en forma de camellón, o debe ser extendido mediante el uso de máquinas estabilizadoras, en la cantidad necesaria para obtener el volumen de suelo que requiere la mezcla.

A continuación, y en caso de que sea necesario, se procede al mezclado, a la pulverización y al humedecimiento del suelo. La pulverización y el mezclado se deben ejecutar utilizando el equipo adecuado, procurando que el suelo no sea trasladado longitudinalmente por el Equipo.

El suelo que se vaya a utilizar para la preparación de la mezcla de Suelo - Cal se debe conformar de acuerdo con las secciones, transversal y longitudinal, de Proyecto y, mediante el uso de equipo de compactación, se debe preparar una superficie que permita las operaciones de colocación y distribución de la cal.

La Cal se debe agregar utilizando un distribuidor de cal que garantice una distribución uniforme sobre la superficie de la vía. El método que se emplee para agregar la Cal está sujeto a la aprobación previa de la Fiscalización.

Inmediatamente al agregado de la Cal se procede a mezclarla con el suelo, así como a pulverizar la mezcla, utilizando planta (s) mezcladora (s) móvil (es) de una pasada y/o planta (s) mezcladora (s) móvil (es) de múltiples pasadas. Debe evitarse la ejecución del mezclado de la Cal con el suelo mediante el uso de motoniveladora (s).

La aplicación del agua se debe hacer mediante la barra de riego del camión tanque, o con el empleo de cualquier otro método que garantice un riego uniforme. Debe evitarse la concentración de agua en la superficie del material que se está mezclando.

El proceso de mezclado y de pulverización de la mezcla debe continuar hasta que toda la Cal aplicada se haya unido con el suelo y se obtenga una mezcla homogénea.

Antes de iniciar la compactación de la mezcla y mediante el proceso de pulverizaciones se debe lograr que, por lo menos, el 60% del suelo pase la malla Nº 4.

Cuando el porcentaje de pulverización no se logre por medios mecánicos se debe disponer un período de curado, previo a la compactación, con objeto de permitir que la Cal y el agua desintegren los terrones de arcilla. La duración del período de curado debe determinarse en la Obra y en ningún caso debe ser menos de una hora.

Se tendrá cuidado de no contaminar con la mezcla las fuentes de agua, suelo, etc. cercano al área de trabajo.

10.3.2 Mezcla en Planta

La mezcla en planta consiste en la utilización de una instalación mezcladora fija que permita, mediante el mezclado de suelo (s) de préstamo con cal y agua, obtener la mezcla de Suelo - Cal que satisfaga los requisitos establecidos.

Una vez preparada, la mezcla se carga en camiones volquetes para llevarla a los sitios de colocación.

La ubicación de la planta mezcladora fija se debe someter a la aprobación previa de la Fiscalización.

Las plantas mezcladoras fijas que se utilicen para la preparación de la mezcla de Suelo - Cal deben ser de los tipos que se especifican a continuación, a elección del Contratista, y satisfacer los requisitos siguientes:

I. Deben disponer de medio para medir, por peso o por volumen, las cantidades de suelo, cal y agua que componen la mezcla; y deben ser aptas para suministrar las cantidades de materiales previstas en el diseño de dicha mezcla.
II. En todas las plantas, la cal debe ser agregada de manera que quede uniformemente distribuida durante la operación de mezclado.
III. La carga en una planta mezcladora fija de mezclado por tandas (batch), o la tasa de alimentación de una planta mezcladora fija de mezclado continuo, no deben exceder las cantidades que garanticen la mezcla completa de todos los materiales.
IV. Deben estar dotadas de dispositivos adecuados y de fácil acceso para la toma de muestras de los materiales en las diversas etapas de producción, así como de sistemas que permitan verificar y regular las proporciones de los diferentes materiales en las diversas etapas de producción.

1. Inmediatamente antes de depositar sobre la vía la mezcla de Suelo - Cal preparada en planta mezcladora fija, el área a ser cubierta debe ser humedecida uniformemente, evitando la presencia de sitios con exceso de agua.
2. La mezcla de Suelo - Cal preparada en planta mezcladora fija debe ser extendida sobre la vía mediante el uso de esparcidores adecuados, en forma que se logren los espesores de Proyecto al proceder a su compactación.
3. El extendido de la mezcla se debe hacer en franjas paralelas al eje de la vía, debiendo iniciarse la compactación de la franja en proceso antes de que transcurra una hora de haber sido compactada la franja adyacente anterior.
4. Debe evitarse el extendido de la mezcla mediante el uso de motoniveladora (s). En el traslado de la mezcla de Suelo - Cal en Planta, la mezcla será protegida con lonas u otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería y humedecidos.

10.4 Controles

Se aplica lo establecido en el ítem “Terraplén”.

10.5 Método de Medición

La unidad de medida del trabajo comprendido en esta Sección será el de **metro cúbico (m³)** de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en esta Sección.

El volumen será obtenido por la multiplicación de la longitud computada por el ancho y espesor indicados en los planos y/o en esta especificación.

10.6 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem “SUBRASANTE DE SUELO SELECCIONADO

CBR≥15%". Este precio constituirá compensación completa por suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, materiales, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para dar completado el ítem.

11 SUBBASE GRANULAR CBR≥80%

11.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por la Fiscalización.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase granular.

11.2 Materiales

Los materiales para subbase granular solo provendrán de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales y los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

Para el traslado del material para conformar subbases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente en las canteras y plantas se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cursos de agua cercanos y protegerlos de excesiva humedad cuando llueve.

Además, deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

Tabla I: *Requerimientos granulométricos para subbase granular*

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	**Gradación B**	**Gradación C**	**Gradación D**
50 mm (2”)	100	100	---	---
25 mm (1”)	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8”)	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 µm (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: ASTM D 1241

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Ensayo	Norma MOPC	Norma ASTM	Norma AASHTO	REQUERIMIENTOS

Abrasión	MOPC	C 131	T 96	40 % máx
Límite Líquido	MOPC	D 4318	T 89	25% máx
Índice de Plasticidad	MOPC	D 4318	T 89	6% máx
Equivalente de Arena	MOPC	D 2419	T 176	25% mín
Sales Solubles	MOPC	C 670	T 104	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (1)	MOPC	D 4791	T 88	20% máx

(1) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

El material de Subbase Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

- CBR: mínimo 80%

11.3 Equipo

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

11.4 Ejecución

11.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Para las Vías de Primer Orden los materiales de base serán elaborados en planta, utilizando para ello dosificadoras de suelo. Para este tipo de vías no se permitirá la combinación en patio ni en vía mediante cargadores u otros equipos similares.

La mezcla de agregados deberá salir de la planta con la humedad requerida de compactación, teniendo en cuenta las pérdidas que puede sufrir en el transporte y colocación.

Para otros tipos de vías será optativo del Contratista los procedimientos para elaborar las mezclas de agregados para base granular.

Definida la fórmula de trabajo de la base granular, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por el huso granulométrico adoptado.

11.4.2 Preparación de la Superficie Existente

La Fiscalización sólo autorizará la colocación de material de subbase granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por la Fiscalización. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias, a satisfacción de la Fiscalización.

11.4.3 Tramo de Prueba

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista emprenderá una fase de ejecución de tramos de prueba para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación.

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud definidos de acuerdo a la Fiscalización y en ellas se probarán el equipo y el plan de compactación.

La Fiscalización tomará muestras de la capa en cada caso y las ensayará para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría y demás requisitos.

En el caso de que los ensayos indiquen que la base granular no se ajusta a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios para la Fiscalización, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario.

Bajo estas condiciones, si el tramo de prueba defectuoso ha sido efectuado sobre un sector de la carretera proyectada, todo el material colocado será totalmente removido y transportado al lugar de disposición final de materiales excedentes, según lo indique la Fiscalización a costo del Contratista.

11.4.4 Transporte y colocación del material

El Contratista deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1.500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la Subbase.

Durante ésta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de Subbase, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercanos al lugar.

11.4.5 Extensión y mezcla del material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la subbase se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

Durante esta actividad se tomarán las medidas para la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

11.4.6 Compactación

Una vez que el material de la subbase tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por la Fiscalización, hasta alcanzar el 98% del Ensayo Proctor T99.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de subbase mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la subbase granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercanos al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

11.4.7 Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones de la Fiscalización.

11.4.8 Conservación

Si después de aceptada la subbase granular, el Contratista demora por cualquier motivo la construcción de la capa inmediatamente superior, deberá reparar, a su costo, todos los daños en la subbase y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

11.5 Aceptación de los trabajos

11.5.1 Calidad de los agregados

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción se determinarán los ensayos.

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en “Materiales”.

No se permitirá acopios que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores de máximo especificado.

11.5.2 Calidad del producto terminado

En adición a ellos, la Fiscalización deberá verificar: que la cota de cualquier punto de la subbase conformada y compactada, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada será comprobada con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm), para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la subbase presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, y a plena satisfacción de la Fiscalización.

11.6 Método de medición

La unidad de medida será de **metros cúbicos (m^3)**, de subbase granular suministrada, colocada y compactada, a satisfacción de la Fiscalización. El volumen se determinará por el sistema de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y de longitud real, medida a lo largo del eje del Proyecto. No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre-excavaciones de la subrasante por parte del Contratista.

11.7 Forma de Pago

El pago de acuerdo al método de medición indicado al precio unitario del ítem “SUBBASE GRANULAR ESTABILIZADA CBR≥80%”, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con este Artículo como con la especificación respectiva y aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la

explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, carga, transporte al punto de aplicación, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de adecuación paisajística de las canteras para recuperar las características hidrológicas al terminar su explotación; así como el tramo de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la capa respectiva.

12 BASE GRANULAR ESTABILIZADA CBR≥100%

12.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una subbase, afirmado o subrasante, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por la Fiscalización.

12.2 Materiales

Los materiales para base granular solo provendrán de canteras autorizadas y será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales y los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

Para el traslado del material para conformar subbases y bases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente en las canteras y plantas se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cursos de agua cercanos y protegerlos de excesiva humedad cuando llueve.

Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

12.2.1 Granulometría

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por la Fiscalización y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la **Tabla II**.

Tabla II: *Requisitos granulométricos para Base Granular*

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A	**Gradación B**	**Gradación C**	**Gradación D**
50 mm (2”)	100	100	---	---
25 mm (1”)	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8”)	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70

4.25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 -15	8 – 15

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

- CBR: mínimo 100%

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por la Fiscalización. Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

12.2.2 Agregado Grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes.

Deberán cumplir las siguientes características:

Ensayo	Norma AASHTO	Requerimientos
Abrasión	T 96	40% máx
Indice Plástico	T 89	4% máx
Equivalente de arena	T 176	35% mín
Sales solubles totales	T 104	0,55% máx
Indice de durabilidad	T 104	35% mín

La relación a emplearse para la determinación es: 1/3 (espesor/longitud)

12.2.3 Agregado Fino

Se denominará así a los materiales pasantes la malla Nº 4 que podrá provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

Ensayo	NORMA MOPC	Norma	Requerimientos

Índice Plástico	SO305	T89-T90	6% máx.
Equivalente de arena	AO509	T-176	35% mín.
Sales solubles totales	AO514	SABS M-849	0,55% máx.
Índice de durabilidad	-	T-210	35% mín.

Observación:

SABS: South African Bureau of Standard

T: AASHTO

12.3 Equipo

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

12.4 Ejecución

12.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Para las Vías de Primer Orden los materiales de base serán elaborados en planta, utilizando para ello dosificadoras de suelo. Para este tipo de vías no se permitirá la combinación en patio ni en vía mediante cargadores u otros equipos similares.

La mezcla de agregados deberá salir de la planta con la humedad requerida de compactación, teniendo en cuenta las pérdidas que puede sufrir en el transporte y colocación.

Para otros tipos de vías será optativo del Contratista los procedimientos para elaborar las mezclas de agregados para base granular.

Definida la fórmula de trabajo de la base granular, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por el huso granulométrico adoptado.

12.4.2 Preparación de la superficie existente

La Fiscalización sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por la Fiscalización. Además deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias a satisfacción de la Fiscalización.

12.4.3 Tramo de Prueba

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista emprenderá una fase de ejecución de tramos de prueba para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación.

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud definidos de acuerdo a la

Fiscalización y en ellas se probarán el equipo y el plan de compactación.

La Fiscalización tomará muestras de la capa en cada caso y las ensayará para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría y demás requisitos.

En el caso de que los ensayos indiquen que la base granular no se ajusta a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios para la Fiscalización, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario.

Bajo estas condiciones, si el tramo de prueba defectuoso ha sido efectuado sobre un sector de la carretera proyectada, todo el material colocado será totalmente removido y transportado al lugar de disposición final de materiales excedentes, según lo indique la Fiscalización a costo del Contratista.

12.4.4 Transporte y colocación de material

El Contratista deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1.500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la base.

Durante ésta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de base, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercanos al lugar.

12.4.5 Extensión y mezcla del material

Para Vías de Primer Orden la base granular será extendida con terminadora mecánica, no permitiéndose el uso de motoniveladora.

Para vías distintas a las de Primer Orden, el material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la base se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se combinarán para lograr su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

12.4.6 Compactación

Una vez que el material de la base tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por la Fiscalización, hasta alcanzar el 98% del Ensayo Proctor T99.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en

forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de base mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la base granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercanos al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

12.4.7 Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones de la Fiscalización.

12.4.8 Conservación

Si después de aceptada la base granular, el Contratista demora por cualquier motivo la construcción de la capa inmediatamente superior, deberá reparar, a su costo, todos los daños en la base y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

12.5 Controles

12.5.1 Calidad de los agregados

De cada procedencia de los agregados y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción se determinarán los ensayos con las frecuencias que se indican en la **Tabla III**.

Tabla III: *Ensayos y frecuencias*

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de Muestreo
Base Granular	Granulometría	MOPC	D 422	T 88	750 m³	Cantera
	Límite Líquido	MOPC	D 4318	T 89	750 m³	Cantera
	Índice de Plasticidad	MOPC	D 4318	T 89	750 m³	Cantera
	Desgaste Los Ángeles	MOPC	C 131	T 96	2000 m³	Cantera
	Equivalente de Arena	MOPC	D 2419	T 176	2000 m³	Cantera
	Sales Solubles	MOPC	D 1888		2000 m³	Cantera

	CBR	MOPC	D 1883	T 193	2000 m³	Cantera
	Partículas Fracturadas	MOPC	D 5821		2000 m³	Cantera
	Partículas Chatas y Alargadas	MOPC	D 4791		2000 m³	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio / Magnesio	MOPC	C 88	T 104	2000 m³	Cantera
	Densidad – Humedad	MOPC	D 1557	T 180	750 m³	Pista
	Compactación	MOPC MOPC	D 1556 D 2922	T 191 T 238	250 m²	Pista

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en lo indicado en el numeral Materiales.
No se permitirá que a simple vista el material presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores del máximo especificado.

12.5.2 Calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por la Fiscalización quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.
Así mismo, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

12.5.2.1 Compactación

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales (Di) sean iguales o mayores al cien por ciento (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor (De)
Di > De
La humedad de trabajo no debe variar en ± 1.5 % respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Próctor modificado (T-180). En caso de no cumplirse estos requisitos se rechazará el tramo

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas. Previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

12.5.2.2 Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed) más o menos diez milímetros (±10 mm).

em > ed ± 10 mm

Además el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

ei > 0.95 ed.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la base granular presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, y a plena satisfacción de la Fiscalización.

12.5.2.3 Lisura

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se comprobará con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm) para cualquier punto. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

12.6 Método de medición

La unidad de medida será de **metros cúbicos (m³)**, de base granular suministrada, colocada y compactada, a satisfacción de la Fiscalización. El volumen se determinará por el sistema de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y de longitud real, medida a lo largo del eje del Proyecto. No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre-excavaciones de la subrasante por parte del Contratista.

12.7 Forma de Pago

El pago de acuerdo al método de medición indicado al precio unitario del ítem “BASE GRANULAR ESTABILIZADA CBR≥100%”, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con este Artículo como con la especificación respectiva y aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, carga, transporte al punto de aplicación, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de adecuación paisajística de las canteras para recuperar las características hidrológicas al terminar su explotación; así como el tramo de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la capa respectiva.

13 RIEGO DE IMPRIMACION

13.1 Descripción

Este trabajo consistirá la aplicación de un riego de material asfáltico, previa cuidadosa limpieza de la superficie a imprimar, y de conforme se describe en esta Especificación y en los lugares y anchos indicados en los Planos y/o órdenes de la Fiscalización.

13.2 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 lo siguiente:

- Los equipos a ser utilizados para la ejecución de este ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos, no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este ítem, en no provocar derrames de materiales asfálticos, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.
- Terminadas las operaciones de este ítem, el Contratista deberá recoger todo material sobrante, como materiales asfálticos, que hayan sido esparcidos en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlo a lugares fuera de la zona de Obra o donde indique la Fiscalización.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en estas Especificaciones Técnicas.

13.3 Equipo

El equipo a ser usado por el Contratista, además de herramientas manuales como escoba, palas, raspadoras, baldes de vertido, etc., deberá incluir:

a) Barredora y Sopladora Mecánica

La barredora mecánica deberá ser de construcción tal que las revoluciones de la escoba sean reguladas con relación al progreso de la operación; sea posible el ajuste y mantenimiento de la escoba con relación el barrido de la superficie; tenga cerdas suficientemente rígidas pare limpiar la superficie sin dañarla.

El soplador mecánico deberá estar montado sobre llantas neumáticas y ser de construcción tal que limpie sin dañar la superficie y pueda soplar el polvo desde el centro de la plataforma hacia los lados.

b) Equipo de calentamiento y distribuidor de asfalto.

1) Equipo de calentar materiales bituminosos

El equipo calentador del material bituminoso debe ser de capacidad adecuada como para calentar el mismo en forma apropiada por medio de circulación de vapor de agua o aceite caliente a través serpentines o un tanque, o haciendo circular material bituminoso alrededor de un sistema de serpentines precalentados, o haciendo circular dicho material bituminoso a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal forma que evite el contacto directo entre las llamas del quemador y le superficie de los serpentines y cañerías, o del recinto de calefacción

a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material bituminoso.

Equipos trasladados para la obra con serpentines defectuosos o del cual los serpentines fueron removidos, serán rechazados, a menos que el Contratista compruebe que el material puede ser calentado sin la introducción de humedad. El empleo de cualquier equipo para agitar el material bituminoso de modo a auxiliar el calentamiento será prohibido si, en la opinión de la Fiscalización, el mismo daña o modifica las características del material bituminoso o introduce vapor de agua libre o humedad en el tanque del material bituminoso.

Las conexiones para la transferencia del material bituminoso deberán ser construidas de tal forma que no puedan ser utilizadas para cualquier otra finalidad. El uso de conexiones o de cualquier otro equipo por medio del cual pueda ser introducido vapor de agua libre directamente en el material bituminoso como medio de agitación o de calentamiento auxiliar, será prohibido.

2) Distribuidor de asfalto

i. Requisitos

Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques de almacenamiento, deben estar montados en camiones o trailers, en buen estado, equipados con llantas neumáticas diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. El ancho y el número de los neumáticos del distribuidor deberán ser tales que la carga producida sobre la superficie del camino no exceda de 110 kg por centímetro de ancho del neumático. Los resortes del camión deberán ser lo suficientemente fuertes como para que no haya cambio mayor que 6,5 cm en la altura del conducto de riego a medida que el contenido del tanque se va aplicando.

Los tanques distribuidores deberán ser equipados con bocas de hombre removibles, tubo rebosadero y de ventilación de dos pulgadas y cribas adecuadas, en la salida para las bombas, al efecto de evitar el pesaje de cualquier material dañino. Indicadores de nivel de escalas graduadas deberán ser colocadas en el centro de la parte superior trasera de los tanques como para indicar a los operadores proveídos en la salida de la bomba para mostrar la presión a la cual el material bituminoso es aplicado. Un termómetro preciso de mercurio, con una faja cubriendo las temperaturas de aplicación especificadas del material, deberá existir montado en la parte central y en la media altura del tanque, aproximadamente, con su barra penetrando en el material bituminoso de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador. Los sistemas de calentamiento de los distribuidores deberán consistir de flujo de calentamiento de radiación suficiente como para asegurar la circulación rápida de gases calientes desde los quemadores. Los quemadores deberán ser del tipo generador de soplete (torch-generating) y sin humo. Los tanques de presión para los quemadores deberán estar provistos de manómetros y ser de capacidad tal que asegure la operación eficiente de los sistemas de calentamiento.

Los camiones deberán ser capaces de mantener uniforme la velocidad de propulsión que fuere requerida, a partir de 3,5 km/hora. Ellos deberán estar provistos de un tacómetro indicador de la velocidad, el cual constituirá una unidad completamente separada, operada desde una quinta rueda. La escala graduada del tacómetro tendrá un diámetro mínimo de 13,5 cm y su calibración y estabilidad de la aguja deberá permitir determinación

de la velocidad dentro del límite de 3m/mm. aproximadamente. Las escalas deben estar localizadas de tal manera que puedan ser fácilmente leídas por el operador que controla la velocidad del distribuidor. Reglas de cálculo, gráficos o calculadores adecuados, deberán ser proveídas indicando las velocidades del camión necesarias para obtener los resultados requeridos.

El distribuidor deberá estar equipado sea con un tacómetro instalado en el eje de la bomba, sea con un manómetro colocado en el sistema distribuidor, por el cual el operador pueda regular el gasto de asfalto. La bomba deberá ser del tipo rotativo, accionada por un motor propio, independiente de la propulsión del camión, tener capacidad mínima de 950 l/min y ser capaz de aplicar, uniforme y constantemente, desde 0,50 a 10 litros por metro cuadrado sobre el ancho requerido, a una presión de 2,1 a 5,3 kg/cm².

Los conductos de riego deben ser construidos de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 cm o menos, para longitudes hasta 6 metros; deben también permitir el ajuste hidráulico vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo del mismo; deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto durante la operación, con mando hidráulico. Los conductos deberán ser del tipo de circulación total y tener boquillas del tipo que garantice la uniformidad de distribución del material bituminoso en las cantidades especificadas y la imposibilidad de obstrucción de las boquillas durante las operaciones intermitentes, sin gotear.

El sistema de válvulas de apertura y cierre de la distribución deberá ser de tipo que permita alcanzar o cerrar completamente el régimen total de aplicación dentro de una longitud de recorrido del distribuidor no mayor que 30 cm.

El distribuidor, como un conjunto, debe ser de construcción tal que:

a) La presión hidráulica en el conducto, durante el riego, no varié más que el ± 5% de cualquier presión predeterminada.

b) La distribución longitudinal y la transversal en cualquier trecho de 5 cm de ancho no varíen más que el ± 7,5 y el ± 15% en relación a los promedios para la longitud y el ancho totales regados, respectivamente.

c) La distribución por metro cuadrado no vario más que ±5% en relación a los promedios dentro de una gama de cantidades de distribución desde 0,50 a 1,0 litros por metro cuadrado.

ii. Calibración y verificación de los distribuidores

Todos los distribuidores deberán ser calibrados y verificados ante la Fiscalización previamente a su uso en la Obra. El Contratista proveerá, a su propio costo el equipo, instalaciones, materiales y asistencia necesaria para realizar la calibración. Las calibraciones tendrán validez por un periodo variable de tres a doce meses, dependiendo de las condiciones de cada caso y tendrán que ser rehechas cuando se noten defectos en el distribuidor o cuando ocurran modificaciones o daños en las piezas del mismo. A las operaciones de calibración se anticiparán las de limpieza de tanque y tuberías de flujo de asfalto.

13.4 Materiales

El material asfáltico a ser empleado será Emulsión Asfáltica de curado medio CMS-2.

La tasa de aplicación será aquella que pueda ser absorbida por el material subyacente en 24 horas, debiendo

ser determinada experimentalmente en obra. La tasa de aplicación será la especificada en los Planos, o en caso de que no se especifique, variará desde 0,8 a 1,6 l/m², para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7 mm por lo menos, verificándose esto cada 25 m.

Los materiales asfálticos deberán satisfacer los requisitos de la especificación ASTM D-2397, descritas en el Manual de Carreteras del Paraguay – Tomo 2 – Volumen II – Normas para la Estructura del Pavimento - Tabla 5.01_4 Especificaciones para Emulsiones Catiónicas.

13.5 Ejecución

13.5.1 Preparación y limpieza de la superficie

La superficie de la base que debe ser imprimada debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base respectiva.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. Cuando lo autorice la Fiscalización, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación, a razón de no más que 0,5 litros por metro cuadrado.

Toda la tierra, polvo o material suelto y otros materiales extraños deberán ser removidos conforme sea más conveniente. En el caso que exista en la superficie tierra con humedad retenida, ellas deberán ser removidas con suficiente antelación a la limpieza final para permitir el secado de la superficie.

Se tomará especial cuidado en la limpieza de los bordes laterales de la superficie a ser imprimada, los cuales son los más sujetos a la remanencia de material suelto y polvo, a los fines de garantizar la aplicación uniforme del material de imprimación directamente sobre la base.

13.5.2 Temperatura

La temperatura del material bituminoso en el momento de su aplicación deberá ser la que proporcione la mejor viscosidad.

13.5.3 Aplicación del Riego de Imprimación

El riego de imprimación deberá ser aplicado tan pronto como sea posible después que la superficie haya sido preparada y se encuentren suficientemente secas. Para la obtención de la necesaria uniformidad de aplicación del material bituminoso en todos los puntos de la superficie, el Contratista deberá observar todos los requisitos pertinentes establecidos a continuación.

El material bituminoso calentado a la temperatura que fuere especificada, será enseguida aplicado por medio del distribuidor de asfalto, siendo rigurosamente indispensable que se tomen todas las providencias necesarias para obtener distribución uniforme en todos los puntos.

La aplicación deberá hacerse a la temperatura fijada en las Órdenes de Trabajo y con presión suficiente y

ajustada en el conducto de riego de manera que suministre una distribución correcta a través de cada boquilla, sin provocar el estriamiento. En general, será requerida una presión que suministre unos 60 litros por minuto.
Con el fin de evitar el translape de materiales bituminosos en las juntas entre dos aplicaciones subsiguientes, antes de iniciar la aplicación se deberá recubrir la superficie desde la junta para atrás con el papel de construcción (cizalkraft) por una distancia suficiente (por lo menos 90 centímetros) como para que el conducto de riego inicie el riego y esté operando con fuerza completa cuando fuere alcanzada la superficie a ser tratada.
El distribuidor deberá estar en movimiento con velocidad deseada para la distribución en el momento que atraviesa la extremidad de aplicación anterior del material bituminoso. Serán prohibidos arranques del distribuidor en el momento de iniciar el riego. El conducto deberá ser cerrado instantáneamente en cada junta de construcción para asegurar una junta en línea recta y la aplicación en régimen total del asfalto hasta la junta.
Si fuere necesario, para evitar goteos, se colocará una caja de goteo por debajo de las boquillas en el momento de cierre de la aplicación o se cubrirá la superficie después de la junta con papel de construcción.
Con el objeto de garantizar un riego uniforme, se regulará la distribución del material bituminoso y se dejará suficiente cantidad del mismo en el distribuidor al fin de cada aplicación para evitar fallas en la distribución, y se ajustará y revisará frecuentemente el ángulo de las boquillas y la altura del conducto de riego. Si la altura del conducto varia más de 6,5 cm entre el distribuidor cargado y descargado, el chasis del mismo deberá ser amarrado o bloqueado al eje del camión para mantener constante la altura del conducto de riego por encima de la superficie de la carretera. De producirse cualquier estupimiento o interferencia de cualquier boquilla, el riego deberá ser suspendido inmediatamente, y medidas correctivas tomadas antes del reinicio.
Las operaciones del camión distribuidor serán fijadas por medio de pruebas o experimentos realizados en zanjas especialmente construidas para ese fin, en las proximidades de las instalaciones de precalentamiento y almacenamiento del asfalto. No serán permitidos experimentos del mismo sobre la plataforma.
No se permitirá operar el distribuidor si no con choferes y operarios competentes. El Contratista deberá substituir inmediatamente aquellos que lo operaren sin el cuidado necesario para evitar fallas, estriamientos o translapes de material aplicado, u otros defectos que ocasionen la aplicación no uniforme del material bituminoso. Durante las aplicaciones bituminosas, las superficies de obras de arte y edificaciones adyacentes en los cruces de ciudades, deberán ser protegidas de manera a evitar que sean salpicadas o manchadas.
Para retocar los puntos eventualmente no cubiertos por el distribuidor, deberá usarse un esparcidor manual para aplicar el asfalto necesario.
La cantidad o cantidades de material bituminoso serán indicadas en las Órdenes de Trabajo, debiendo estar comprendidas entre 0,8 y 1,6 litros por metro cuadrado. Se hará esparcimiento manual en la imprimación de pequeñas zonas de la superficie o áreas inaccesibles en las cuales la aplicación inicial haya fallado.
La cantidad adecuada de material asfáltico a ser aplicado es la máxima que, bajo condiciones favorables del tiempo, será completamente absorbida por la superficie imprimada 24 horas después de su aplicación. La Fiscalización determinará la cantidad de asfalto por metro cuadrado a emplearse, admitiéndose variación de hasta 10% para menos.

Deberá ajustarse la altura de la barra de distribución como consecuencia de la pérdida de peso del tanque distribuidor durante la ejecución del riego.

La imprimación no deberá ser ejecutada sobre superficie mojadas o cuando le temperatura ambiente estuviera a menos de 4ºC. a la sombra, o cuando las condiciones atmosféricas fuesen desfavorables.

Antes de 24 horas de la aplicación del material bituminoso o antes que la imprimación haya penetrado en la capa en tratamiento y ésta presente la superficie seca, no será permitido el tráfico sobre la superficie imprimada. A criterio de la Fiscalización, el trecho imprimado y curado será abierto al tráfico.

Cuando sea necesario mantener el tránsito sobre la plataforma durante las operaciones de imprimación, la aplicación de la película se hará en fajas de medio ancho dejándose curar antes de imprimar la otra mitad. Cuando fuere aplicada en dos mitades, la segunda aplicación deberá traslapar muy ligeramente la primera.

13.5.4 Apertura al Tránsito y Mantenimiento

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera la Fiscalización. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene la Fiscalización, antes de que se reanude el tránsito.

La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa. En otras palabras, cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tránsito de vehículos o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a costo del Contratista.

13.6 Controles

13.6.1 Calidad de asfalto

A la llegada de cada camión termotanque emulsión asfáltica para el riego, el Contratista deberá entregar a la Fiscalización un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas lo dispuesto en el numeral 5.01.2.3 Emulsiones Asfálticas – Tomo 2 – Volumen II del Manual de Carreteras del Paraguay.

La Fiscalización se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante. En el caso de emulsión asfáltica, se comprobará su tipo, contenido de agua y penetración del residuo. En todos los casos, guardará una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando el Contratista o el fabricante manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

13.6.2 Control de cantidad

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes y después del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda indicar directamente,

por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.

13.6.3 Uniformidad longitudinal

Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0,25 m^2 de forma rectangular o cuadrada colocadas cada 100 metros en la línea central y laterales de la faja a imprimar. Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad de riego.

13.7 Método de Medición

La cantidad de material asfáltico a ser pagada será determinado por los **Litros (L)**, medidos en obra y aceptado por la fiscalización.

13.8 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripta más arriba serán pagadas al precio unitario Contractual correspondiente al ítem de Pago **"**RIEGO DE IMPRIMACIÓN". Este precio y pago constituirá la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, materiales, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por completado el ítem.

14 RIEGO DE LIGA

14.1 Descripción.

Este trabajo consistirá en la cuidadosa limpieza de la superficie a regar y de la aplicación de un riego de material asfáltico, conforme se describe en esta Especificación y en los lugares y anchos requeridos.

14.2 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 lo siguiente:

Los equipos a ser utilizados para la ejecución de este Ítem deberán ser tales que la operación de los mismos, no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.

El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales asfálticos, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.

Terminadas las operaciones de este Ítem, el Contratista deberá recoger todo material sobrante, como mezclas asfálticas, que hayan sido esparcidas en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlo a lugares fuera de la zona de Obra o donde indique la Fiscalización.

14.3 Equipo

El equipo a ser usado por el Contratista, además de herramientas manuales como escoba, palas, raspadoras, baldes de vertido, etc., deberá incluir:

a) Barredora y Sopladora Mecánica.

La barredora mecánica deberá ser de construcción tal que las revoluciones de la escoba sean reguladas con relación al progreso de la operación; sea posible el ajuste y mantenimiento de la escoba con relación al barrido de la superficie; tenga cerdas suficientemente rígidas para limpiar la superficie sin dañarla.

El soplador mecánico deberá estar montado sobre llantas neumáticas y ser de construcción tal que limpie sin dañar la superficie y pueda soplar el polvo desde el centro de la plataforma hacia los lados.

b) Equipo de calentamiento y distribuidor de asfalto.

El equipo calentador del material bituminoso debe ser de capacidad adecuada como para calentar el mismo en forma apropiada por medio de circulación de vapor de agua o aceite caliente a través de serpentines o un tanque, o haciendo circular material bituminoso alrededor de un sistema de serpentines precalentados, o haciendo circular dicho material bituminoso a través de un sistema de serpentines o

cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal forma que evite el contacto directo entre las llamas del quemador y la superficie de los serpentines y cañerías, o del recinto de calefacción a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material bituminoso.

Equipos trasladados para la obra con serpentines defectuosos o del cual los serpentines fueron removidos, serán rechazados, a menos que el Contratista compruebe que el material puede ser calentado sin la introducción de humedad. El empleo de cualquier equipo para agitar el material bituminoso de modo a auxiliar el calentamiento será prohibido si, en la opinión de la Fiscalización, el mismo daña o modifica las características del material bituminoso o introduce vapor de agua libre o humedad en el tanque del material bituminoso.

Las conexiones para la transferencia del material bituminoso deberán ser construidas de tal forma que no puedan ser utilizadas para cualquier otra finalidad. El uso de conexiones o de cualquier otro equipo por medio del cual pueda ser introducido vapor de agua libre directamente en el material bituminoso como medio de agitación o de calentamiento auxiliar, será prohibido.

c) Distribuidor de asfalto

Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques de almacenamiento deben estar montados en camiones o tráiler, en buen estado, equipados con llantas neumáticas diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. El ancho y el número de los neumáticos del distribuidor deberán ser tales que la carga producida sobre la superficie del camino no exceda de 110 kg. por centímetro de ancho del neumático. Los resortes del camión deberán ser lo suficientemente fuertes como para que no haya cambio mayor que 6,5 cm en la altura del conducto de riego a medida que el contenido del tanque se va aplicando.

Los tanques distribuidores deberán ser equipados con bocas de hombre removibles, tubo rebosadero y de ventilación de dos pulgadas y cribas adecuadas, en la salida para las bombas, al efecto de evitar el pesaje de cualquier material dañino. Indicadores de nivel de escalas graduadas deberán ser colocados en el centro de la parte superior trasera de los tanques como para indicar a los operadores proveídos en la salida de la bomba para mostrar la presión a la cual el material bituminoso es aplicado. Un termómetro preciso de mercurio, con una faja cubriendo las temperaturas de aplicación especificadas del material, deberá existir montado en la parte central y en la media altura del tanque, aproximadamente, con su barra penetrando en el material bituminoso de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador. Los sistemas de calentamiento de los distribuidores deberán constar de flujo de calentamiento de radiación suficiente como para asegurar la circulación rápida de gases calientes desde los quemadores. Los

quemadores deberán ser del tipo generador de soplete (torch-generating) y sin humo. Los tanques de presión para los quemadores deberán estar provistos de manómetros y ser de capacidad tal que asegure la operación eficiente de los sistemas de calentamiento.

Los camiones deberán ser capaces de mantener uniforme la velocidad de propulsión que fuere requerida, a partir de 3,5 km/hora. Ellos deberán estar provistos de un tacómetro indicador de la velocidad, el cual constituirá una unidad completamente separada, operada desde una quinta rueda. La escala graduada del tacómetro tendrá un diámetro mínimo de 13,5 cm y su calibración y estabilidad de la aguja deberá permitir determinación de la velocidad dentro del límite de 3m/mm, aproximadamente. Las escalas deben estar localizadas de tal manera que puedan ser fácilmente leídas por el operador que controla la velocidad del distribuidor. Reglas de cálculo, gráficos o calculadores adecuados, deberán ser proveídas indicando las velocidades del camión necesarias para obtenerlos resultados requeridos.

El distribuidor deberá estar equipado sea con un tacómetro instalado en el eje de la bomba, sea con un manómetro colocado en el sistema distribuidor, por el cual el operador pueda regular el gasto de asfalto. La bomba deberá ser del tipo rotativo, accionada por un motor propio, independiente de la propulsión del camión, tener capacidad mínima de 950 l/min. y ser capaz de aplicar, uniforme y constantemente, desde 0,30 a 0,5 litros por metro cuadrado sobre el ancho requerido, a una presión de 2,1 a 5,3 kg/cm².

Los conductos de riego deben ser construidos de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 cm. o menos, para longitudes hasta 6 m.; deben también permitir el ajuste hidráulico vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo del mismo; deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto durante la operación, con mando hidráulico. Los conductos deberán ser del tipo de circulación total y tener boquillas del tipo que garantice la uniformidad de distribución del material bituminoso en las cantidades especificadas y la imposibilidad de obstrucción de las boquillas durante las operaciones intermitentes, sin gotear.

El sistema de válvulas de apertura y cierre de la distribución deberá ser de tipo que permita alcanzar o cerrar completamente el régimen total de aplicación dentro de una longitud de recorrido del distribuidor no mayor que 30 cm.

El distribuidor, como un conjunto, debe ser tal que:

La presión hidráulica en el conducto, durante el riego, no varíe más que el ± 5% de cualquier presión predeterminada.

La distribución longitudinal y la transversal en cualquier trecho de 5 cm. de ancho no varíen más que el ± 7,5 y el ± 15% en relación a los promedios para la longitud y el ancho totales regados, respectivamente.

La distribución por metro cuadrado no varíe más que ± 5% en relación a los promedios dentro de una gama de cantidades de distribución desde 0,30 a 0,50 litros por metro cuadrado.

Calibración y verificación de los distribuidores

Todos los distribuidores deberán ser calibrados y verificados ante la Fiscalización previamente a su uso en la Obra. El Contratista proveerá, a su propio costo el equipo, instalaciones, materiales y asistencia necesaria para realizar la calibración. Las calibraciones tendrán validez por un periodo variable de tres a doce meses, dependiendo de las condiciones de cada caso y tendrán que ser rehechas cuando se noten defectos en el distribuidor o cuando ocurran modificaciones o daños en las piezas del mismo. A las operaciones de calibración se anticiparán las de limpieza de tanque y tuberías de flujo de asfalto.

14.4 Materiales

El material asfáltico a ser empleado será Emulsión Asfáltica de Curado Rápido CRS-1. La tasa de aplicación será aquella que pueda ser absorbida por el material subyacente en 24 horas, debiendo ser determinada experimentalmente en obra. La tasa será la especificada en los Planos, o en caso de que no se especifique, la tasa de aplicación variará desde 0,30 a 0,50 l/m².

Los materiales asfálticos deberán satisfacer los requisitos de la especificación ASTM D-2397, descritas en el Manual de Carreteras del Paraguay – Tomo 2 – Volumen II – Normas para la Estructura del Pavimento - Tabla 5.01_4 Especificaciones para Emulsiones Catiónicas.

14.5 Ejecución

14.5.1 Preparación y limpieza de la superficie

La superficie sobre la cual ha de aplicarse el riego deberá cumplir todos los requisitos de uniformidad exigidos para que pueda recibir la capa asfáltica según lo contemplen los documentos del Proyecto. De no ser así, el Contratista deberá realizar todas las correcciones previas que le indique la Fiscalización.

La superficie deberá ser limpiada de polvo, barro seco, suciedad y cualquier material suelto que pueda ser perjudicial para el trabajo, empleando barredoras o sopladoras mecánicas en sitios accesibles a ellas y escobas manuales donde aquellas no puedan acceder.

14.5.2 Temperatura

La temperatura del material bituminoso en el momento de su aplicación deberá ser la que proporcione la mejor viscosidad. La faja de viscosidad recomendada para la emulsión asfáltica es de 20 a 100 seg. Saybolt-Furol.

14.5.3 Aplicación del material bituminoso

El control de la cantidad de material asfáltico aplicado en el Riego de Liga se debe hacer comprobando la adherencia al tacto de la cubierta recién regada. La variación, permitida de la proporción (L/m²) seleccionada, no debe exceder en 10%, por exceso o por defecto, a dicha proporción.

Durante la aplicación del Riego de Liga, el Contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para evitar cualquier contacto de llamas o chispas con los materiales asfálticos y con gases que se desprenden de los mismos. El Contratista es responsable por los accidentes que puedan ocurrir por la omisión de tales precauciones.

El riego solo se aplicará cuando la superficie esté seca y con la anticipación necesaria a la colocación de la capa bituminosa, para que presente las condiciones de adherencia requeridas.

No se permitirán riegos de liga cuando la temperatura ambiental a la sombra y de la superficie sean inferiores a cinco grados Celsius (5°C) o haya lluvia o apariencia que pueda ocurrir.

La secuencia de los trabajos de pavimentación asfáltica se debe planear de manera que las áreas que sean cubiertas con el Riego de Liga se les apliquen el mismo día la capa asfáltica subsiguiente.

El Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar que con el riego del material asfáltico se manchen sumideros, cunetas, barandas, etc. Igualmente debe proteger la vegetación adyacente a la zona para evitar que sea salpicada o dañada. El Contratista está obligado a limpiar y a reparar todo lo que resulte afectado por el Riego de Liga sin recibir compensación alguna por tales trabajos.

14.5.4 Control Tecnológico

a) Calidad del material bituminoso

A la llegada de cada camión termotanque con emulsión asfáltica para el riego de liga, el Contratista deberá entregar al Fiscalización un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en la Tabla 5.01_4 Especificaciones para Emulsiones Catiónicas (ASTM D-2397) del Tomo 2 – Volumen II del Manual de Carreteras del Paraguay.

La Fiscalización se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante. En el caso de empleo de cemento asfáltico, la Fiscalización comprobará, mediante muestras representativas, mínimo una cada 30.000 litros ó antes si el volumen de entrega es menor, el grado de viscosidad absoluta del producto, mientras que si está utilizando emulsión asfáltica, se comprobará su tipo, contenido de agua y penetración del residuo. En todos los casos, guardará una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando el Contratista o el fabricante manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

b) Control de cantidad.

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes y después del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda indicar directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.

c) Uniformidad longitudinal

Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0,25 m² de forma rectangular o cuadrada colocadas cada 100 metros en la línea central y laterales de la faja a imprimar. Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad de riego.

14.6 Método de Medición

La cantidad de material asfáltico a ser pagada será determinado por los **Litros (L)**, medidos en obra y aceptado por la fiscalización.

14.7 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripta más arriba serán pagadas al precio unitario Contractual correspondiente al ítem **"**RIEGO DE LIGA**".** Este precio y pago constituirá la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, limpieza de la superficie, materiales, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por completado el Ítem.

15 REGULARIZACIÓN CON CONCRETO ASFÁLTICO

15.1 Descripción

La Regularización con Concreto Asfaltico, aplicada a una tasa de 100 kg/m^2, provendrá de una planta de mezcla en caliente y se ejecutará aplicando el consumo indicado en estas Especificaciones sobre la base a ser regularizada, sea esta una base empedrada, una base antigua de concreto asfaltico o una base antigua de hormigón hidráulico, en el ancho indicado y cumpliendo todas las prescripciones de la presente especificación y órdenes de la Fiscalización.

15.2 Materiales

15.2.1 Agregado pétreo grueso (retenido en el tamiz N° 8)

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización. Deberá acusar un desgaste en el ensayo “Los Ángeles” (ASSHTOT 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 será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

15.2.2 Agregado pétreo fino (pasa por tamiz N° 8)

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silícea natural proveniente de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas.

Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo alcalino, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo.

El ensayo equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

15.2.3 Mezcla de los Agregados Pétreos

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

Tamiz	Porcentaje que pasa
Regularización	
1”	100
3/4”	80 – 100
1/2"	-
3/8”	60-80
Nº4	48-65
Nº8	35-50
Nº30	19-30
Nº50	13-23
Nº100	7-15
Nº200	1-8

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz Nº30 tendrá índice de plasticidad nulo.

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

15.2.4 Materiales Bituminosos Sólidos (Cementos Asfálticos)

Serán homogéneos, libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 175ºC. Cumplirán con las siguientes exigencias expuestas en la ***Tabla IV*** :

Tabla IV: *Especificación de Cemento Asfáltico clasificado por penetración (DNIT 095/2006) CAP 50/70*

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	CAP 50 / 70	MÉTODO ASTM
Penetración (100 g, 5 s, 25 °C)	0,1 mm	50 - 70	D 5
Viscosidad Saybolt Furol	s		D 36
a 135 °C, min		141	E 102
a 150 °C, min		50	
a 177 °C, min		30 - 150	
o			
Viscosidad Brookfield	cP		D 4402
a 135 °C, SP 21, 20 rpm, min		274	
a 150 °C, SP 21, min		112	
a 177 °C, SP 21		57 - 285	
Índice de susceptibilidad térmica		(1,5) a (+0,7)	
Punto de fulgor, min	°C	235	D 92
Solubilidad en tricloroetileno, min	% masa	99,5	D 2042
Ductilidad a 25 °C, min	cm	60	D 113
Efecto del calor y del aire (RTFOT) a 163 °C, 85 min			D 2872
Variación en masa, max	% masa	0,5	
Ductilidad a 25 °C, min	cm	20	D 113
Aumento del punto de ablandamiento, max	°C	8	D 36
Penetración retenida, min	%	55	D 5

15.2.5 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 utilizado según las recomendaciones del fabricante, pero no menos que 0,5% ni más del 1,5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador de la adherencia será incluido en el costo del material asfáltico, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

15.2.6 Materiales Pétreos a Emplear

Antes de comenzar los trabajos y con suficiente anticipación el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos 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.

15.2.7 Cantidad de Materiales a Emplear

El material bituminoso será empleado en porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla, en

cantidades comprendidas cumpliendo la siguiente limitación:

Para mezcla bituminosa C.A. (50-70), porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla:

- Regularización: 2,5% - 4,5%

15.2.8 Características de la Mezcla Bituminosa

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

CARACTERÍSTICAS	Regularización
Número de golpes por cara de la probeta	75
Estabilidad a60ºC(kg); igual o superior a	500
Fluencia (mm)	2,0-4,5
Vacíos totales (%) 1/calculado sobre la base del peso específico efectivo de la mezcla de áridos (Método de Rice) (AASHTOT-209).	3-8
Relación “Betún-Vacíos”(%)	65-75
Estabilidad remanente, después de 24 horas de inmersión en agua a 60ºC con respecto a la estabilidad. Marshall(%)	80
Relación estabilidad -fluencia(kg/cm)	1.900/3.000

Deberá evitarse tendencias a lograr estabilidad máxima coincidente con fluencias mínimas.

15.2.9 Composición de la mezcla

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización con suficiente anticipo al inicio de los trabajos, aprobación de su “Fórmula para la mezcla en obra”, en la cual consignará: Una única granulometría para 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 establecidos.

El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.

Los resultados del ensayo Marshall efectuado con la mezcla propuesta.

Desgaste 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 fuera aprobada por la Fiscalización, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

Pasando Tamiz 8 y superiores: más o menos 4 % (cuatro por ciento).

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

Pasando por Tamiz N°200: más o menos1,5 % (uno y medio por ciento).

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

Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras

especificadas.

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

15.3 Equipo

Las unidades de equipo a emplear serán previamente aprobadas por la Fiscalización, debiendo conservarse siempre en condiciones aceptables de trabajo. En caso de mal funcionamiento, deberán ser reemplazadas.

15.3.1 Planta Asfáltica

La planta a emplearse deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Facilidades de almacenaje: estará ubicado en un lugar donde pueda haber comodidades para el almacenaje y transporte de material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente cada medida de agregado requerida.

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

Alimentación de agregados pétreos: Tendrán diseño y serán de tipo frontal a tambor reciproco. 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) agregados, en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se use más de un alimentador los mismos estarán sincronizados entre sí para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes.

Secadores: las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secadora 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 en estas especificaciones.

Zarandas: las zarandas usadas para separarlos agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y podrán separar los agregados a la velocidad normal.

Tolvas: Estos dispositivos para almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos. Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimentos separados, de tales volúmenes, cada uno 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 otro. Habrá 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 de chorro de cada agregado permitirá asegurar que cuando la cantidad de éste que entre al depósito de la balanza ha 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 será inferior a 20 (veinte) toneladas:

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

Equipo para el pesaje de los agregados pétreos: deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplirá los requerimientos siguientes:

Tendrá una capacidad al menos dos veces el peso del material a ser pesado: la capacidad en el volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de 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 facilitado mediante golpes o vibraciones.

Las balanzas y sus plataformas estarán construidas en tal forma que la Fiscalización pueda realizar su cometido fácilmente y con relativa seguridad.

Las balanzas podrán ser del tipo 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 provistas de un dispositivo para equilibrar la misma al comienzo de los pesajes y para indicar con precisión cuando se ha llegado a la posición de equilibrio durante los pesajes.

Este último deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para la fiscalización desde la plataforma de mezclado. En 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 admite la mezcladora.

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

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

El Contratista proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa “standard”de25 (veinte y cinco) kilogramos por cada 250 (doscientos cincuenta) kilogramos de capacidad de balanza en el pastón para cada material individual.

Equipo para el pesaje y medida del material asfáltico 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 estará construido en tal forma que no pueda gotear después que el periodo del mezclador con los agregados pétreos ha empezado. La capacidad en peso del recipiente para el asfalto deberá estar comprendido entre un 10 y un 20% de la capacidad del mezclador.

Si se usa dispositivo automático medidor debe ser de diseño aprobado. Estará proyectado para asegurar que sea suministrada exactamente la cantidad del material bituminoso requerido.

Después del suministro del mismo a la mezcladora, el dispositivo deberá disponer automáticamente de la cantidad requerida para el pastón siguiente.

15.3.2 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 capacidades que haya fijado el fabricante de la planta.

Estos límites en cualquier forma no serán aceptados sin control de la Fiscalización, si lo creyera necesario.

Si en opinión de la Fiscalización, la mezcladora no produjera eficientemente la cantidad límite establecida 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 sea 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 circulación de vapor o aceite. La 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 del 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 dejarán entre sí las paletas no excederá a 19mm. Si es mayor, será reemplazado uno o ambos juegos de paletas. La compuerta de descarga cerrará ajustadamente para prevenir derrames.

15.3.3 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 140ºC y 190ºC. 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 período de funcionamiento.

Tendrá un termómetro graduado desde 100ºC hasta 210ºC el que estará ubicado cerca de la válvula de descarga o dentro del tanque. El termómetro deberá poder ser observado fácilmente por el operador que tiene a su cargo el calentamiento del material bituminoso, o el encargado del mismo.

Alternativa para dosificar los materiales en volumen

En lugar de la dosificación en peso de los agregados y asfalto, como se indica en os apartados anteriores, se permitirá la dosificación en volumen con tal que el sistema 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 puede malograrse 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 introducidos en la mezcla será 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 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 eventualidad de que la bomba medidora no provea la cantidad correcta de material bituminoso, y a fin de que mantenga una relación con los agregados pétreos, la proporción especificada se obtendrá por el ajuste del volumen del agregado a través de las compuertas de control.

La planta poseerá un sistema de señales para indicar cuando el nivel del material de cada compartimento de la tolva alcanza 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 de permitir que la Fiscalización pueda calibrar satisfactoriamente todas las compuertas de dosificación con envases por peso. La planta incluirá una mezcladora continua "molino rotativo gemelo" que sea aprobada, capaz de producir pastones uniformes dentro de las tolerancias de a mezcla "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 velocidad operativa de la planta.

A menos que sea requerida de otra forma, la determinación del tiempo de mezclado será efectuado "con 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.

$$\frac{\text{Capacidad muerta molino gemelo en kg}}{\text{Tiempo de mezclado en segundos}} \quad \text{Producto molino gemelo en kg/seg.}$$

Recuperador de finos

La planta, ya sea por peso o volumen, estará equipada con un recuperador de finos (colector de polvo) de tipo ciclón y con otro sistema aprobado por la Fiscalización. Este dispositivo funcionará en forma tal de eliminar el material fino recogido o retornado uniformemente a la mezcla en el elevador de los agregados calientes, de acuerdo a lo que la Fiscalización disponga.

15.3.4 Transporte de la Mezcla Bituminosa

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

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 camino. La lona deberá estar sujeta fijamente a la parte anterior dela caja del camión y podrá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.

15.3.5 Terminadora Asfáltica

La máquina de distribución y terminado debe operar sin guía. Será de propulsión propia y de tipo aprobado por la Fiscalización. No se permitirá el uso de una máquina de dispositivo mecánico anticuado o defectuoso. Tendrá mecanismos que permitirán que el espesor total de cada capa de mezcla sea colocada en el ancho mínimo de 3,00 (tres) metros extensibles a 4,50m. (cuatro metros con cincuenta centímetros) y tendrá dispositivos de compensación para ajustar el espesor de la mezcla al que sea necesario colocar.

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

El enrasador tendrá dispositivos de movimiento horizontal y que operen por corte, amontonamientouotraacciónqueseaefectivaparalasmezclasquetenganlatrabajabilidad adecuada y tal que se obtenga una superficie terminada de textura uniforme. La velocidad de movimiento de enrasador será tal que produzca entre10 y20 oscilaciones por minuto. El movimiento transversal del mismo deberá ser ajustable entre 5 y15cm.El frente de los enrasadores y dispositivos determinación estará provisto de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguirlas variaciones proyectadas del perfil transversal.

La terminadora contará con dispositivos de juntas para suavizar y ajustar todas las juntas longitudinales entre fajas adyacentes de carpeta de capas del mismo espesor. La terminadora del enrasador, el cual será utilizado cuando se inicie la jornada de labor con la 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 y otras irregularidades. La velocidad de marcha dela máquina durante el trabajo efectivo estarácomprendidaentre1 y 6 metros por minuto. Estará equipada con un rápido y eficiente dispositivo de

dirección y tendrá velocidades de translación hacia adelante y hacia atrás no inferior a 30 metros por minuto.

El esparcido del concreto asfáltico para la regularización se podrá efectuar con motoniveladora.

15.3.6 Aplanadoras Mecánicas

Serán de tres ruedas o tipo tándem mayor a 8 toneladas.

La aplanadora estará provista de un dispositivo eficiente para el mojado de los rodillos con agua. No se admitirá en la misma, pérdidas de combustible o 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. El uso de rodillos vibrantes será permitido, debiendo la fiscalización aprobar sus características y su velocidad y frecuencia de vibración durante las operaciones.

15.3.7 Rodillo Neumático Múltiple

Será de dos ejes y cinco ruedas como mínimo en el eje posterior y no menos de cuatro en el delantero dispuestas en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo (peso de 8 a 15tn.). La presión interior del aire en los neumáticos no será inferior a 3,50kg/cm² (50lbs/pulg²) y la presión transmitida por cada rueda será como mínimo de 35kg/cm. de ancho de la llanta de rodamiento.

15.3.8 Elementos Varios

Durante la construcción de la regularización con concreto asfáltico se dispondrá en obra de: palas, rastrillo, cepillos 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.

15.4 Ejecución.

15.4.1 Limpieza de la Superficie a Cubrir:

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

15.4.2 Ejecución de un Riego de Liga

Finalizada la operación de limpieza, se procederá a ejecutar un “riego de liga” sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas anteriormente.

El trabajo se efectuará tomando precauciones de rigor especialmente en lo referente a temperatura de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en el inicio y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de 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 periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada

anticipación, ni muy próxima 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.

15.4.3 Preparación de la Mezcla Bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de10ºC 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 155ºC y 185°C, en el momento de efectuarse la 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 material bituminoso caliente previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total; ésta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

La temperatura de la mezcla a la salida del mezclador no debe ser superior a 149 °C.

15.4.4 Transporte de la Mezcla Bituminosa

Se llevará a cabo en camiones volquetes.

15.4.5 Distribución de la Mezcla Bituminosa

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

La temperatura mínima de distribución de la mezcla será de 120ºC.

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminadora fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado. También se podrá realizar la distribución de la mezcla asfáltica con motoniveladora.

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 donde se desparramará. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes.

Para formar las juntas, ejecutado 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 pisones de hierro previamente calentados.

15.4.6 Cilindrado de la Mezcla

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y/o aplanadora mecánica,

comenzándose apenas la temperatura de la misma permita.

15.4.7 Librado al Tránsito de la Regularización

Terminadas las operaciones constructivas de la regularización podrá librarse al tránsito

15.4.8 Limitaciones Impuestas por el Clima

Los trabajos de regularización con concreto asfáltico se podrán llevar a cabo cuando la temperatura a la sombra no sea inferior a 10ºC o durante días lluviosos.

15.5 Controles.

Las muestras de los agregados pétreos 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 transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, quien no tendrá a su cargo los gastos de ensayos en el laboratorio de Fiscalización.

15.5.1 Muestras

15.5.1.1 Agregados pétreos

Siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 200 (doscientas) toneladas de concreto asfáltico se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos que la componen y se ensayarán como se indica más adelante. Se tomarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.

15.5.1.2 Materiales bituminosos

Cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 60 (sesenta) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y en cada tipo, se tomarán muestras para remitir al laboratorio que indique la Fiscalización a fin de someterlos a ensayo. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de 1(un) kilogramo y se colocarán en envase de hojalata herméticamente cerrado.

15.5.1.3 Mezcla bituminosa

De acuerdo a instrucciones de la Fiscalización cada 200 (doscientas) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de las mismas y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

15.5.1.4 Control de temperatura

Salvo órdenes de la Fiscalización y de acuerdo a lo especificado en “Preparación de la Mezcla Bituminosa” apartado 6.4 c) y “Distribución de la Mezcla” apartado 6.4 e) se deberá tomar por cada día de producción de la planta, 4 (cuatro) medidas de temperatura en los siguientes lugares, debiendo satisfacer los límites especificados:

Del agregado en el silo caliente

Del cemento asfáltico en la usina

En el camión, a la salida del mezclador

En la pista, en ocasión de la distribución de la mezcla y en el inicio de la compactación

15.5.1.5 Recuperación de asfalto

La Fiscalización determinará las secuencia sola operatividad de tomar muestras para la determinación del ensayo de recuperación de asfalto, según norma de ensayo V.N.E.–69 admitiéndose una tolerancia de 0,3% de variación del porcentaje de cemento asfáltico fijado en la fórmula de mezcla. De los agregados resultantes de las extracciones, se hará un ensayo de granulometría debiendo encuadrarse la curva granulométrica dentro de las tolerancias especificadas.

15.5.2 Ensayos

15.5.2.1 Tamizado de los agregados

Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinarla cantidad total de material que pasa por los tamices precedentemente especificados. Los ensayos se harán de acuerdo al método AASHTOT27-88.

15.5.2.2 La determinación del contenido de sales

En el agregado pétreo fino: la muestra se ensayará según “Método de Campaña para la determinación de Sales solubles y sulfatos en suelos, estabilizados y suelos granulares” de acuerdo con la Norma V.N.E.18-89. El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales es ≤ 1%(uno por ciento).

15.5.2.3 Ensayo del índice de plasticidad

La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz Nº40 se ensayará según el procedimiento AASHTOT90-87. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

15.5.2.4 Ensayo de estabilidad Marshall

Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto en el apartado anterior de este numeral será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descripta en la Norma ASTM D1559-71 con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el Contratista a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá responder a este ensayo y a lo dispuesto en el apartado Características de la Mezcla Bituminosa.

15.6 Método de Medición

La medición se efectuará en **toneladas (tn)** de concreto asfáltico ejecutado y aceptado de acuerdo con estas Especificaciones.

15.7 Forma de Pago

La Regularización de calzada con Concreto Asfáltico en la forma especificada más arriba se abonará de

acuerdo al método de medición descripto según el Ítem “REGULARIZACIÓN CON CONCRETO ASFALTICO”; el precio será la compensación total por la provisión y transporte de materiales pétreos, cemento asfáltico y mejorador de adherencia, mano de obra y todas las operaciones constructivas y de conservación detalladas en ésta Especificación, incluido el transporte de la mezcla asfáltica y los controles respectivos.

El oferente deberá contemplar en sus costos la eventual reparación de baches localizados en el pavimento tipo empedrado, el realineamiento y eventual reposición de cordones de Hormigón en caso necesario; estos trabajos se considerarán subsidiarios de este Ítem y no serán objeto de medición alguna.

16 CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO

16.1 Descripción

La Carpeta de concreto asfáltico es el revestimiento flexible, que resulta de la mezcla en caliente en usina adecuada, del agregado mineral graduado, relleno mineral (filler) y material bituminoso, esparcido y compactado en caliente sobre la Base imprimada, destinada a recibir directamente la acción del tráfico. La mezcla será esparcida de modo a presentar cuando fuere compactada, el espesor del proyecto, la estabilidad y flexibilidad compatibles con el funcionamiento elástico de la estructura y condiciones de rugosidad que proporcione seguridad al tráfico. El espesor del concreto asfáltico debe ser de 6 cm.

16.2 Materiales

16.2.1 Agregado pétreo grueso (retenido en el tamiz No. 8):

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización. Deberá acusar un desgaste en el ensayo “Los Ángeles” (AASHTO 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 será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

16.2.2 Agregado pétreo fino (pasa por tamiz No. 8)

El agregado fino será de arena proveniente de la trituración de roca, o de arena de yacimiento. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo alcalino, materias orgánicas o cualquier otra substancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

16.2.3 Relleno mineral (filler)

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

Pasa tamiz No.30	100%
Pasa tamiz No.50	95-100%
Pasa tamiz No.200	70-100%

La cantidad a utilizar se definirá en la fase de diseños de mezcla según el Método Marshall.

16.2.4 Mezcla de los agregados pétreos y relleno mineral

La composición del concreto bituminoso deberá satisfacer los requisitos para la faja granulométrica MAC-2 del cuadro siguiente:

Tamiz	**Porcentaje que pasa**		
	MAC -1	**MAC-2**	**MAC-3**

25,0 mm (1”)	100	-	-
19,0 mm (3/4”)	80 -100	100	-
12,5 mm (1/2”)	67- 85	80 - 100	-
9,5 mm (3/8”)	60 - 77	70 - 88	100
4,75 mm (N° 4)	43 - 54	51 - 68	65 - 87
2,00 mm (N° 10)	29 - 45	38 - 52	43 - 61
425 mm (N° 40)	14 - 25	17- 28	16 - 29
180 mm (N° 80)	8 -17	8 -17	9 -19
75 mm (N° 200)	04 - 8	04 – 8	05 - 10

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz Nº 40 tendrá índice de plasticidad nulo.

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

16.2.5 Materiales bituminosos sólidos (cementos asfálticos)

Serán homogéneos libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 175ºC.

Cuando se ensayen, cumplirán con las mismas exigencias señaladas en la ***Tabla V***.

Tabla V: *Especificación de Cemento Asfáltico clasificado por penetración (DNIT 095/2006) CAP 50/70*

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	CAP 50 / 70	MÉTODO ASTM
Penetración (100 g, 5 s, 25 °C)	0,1 mm	50 - 70	D 5
Viscosidad Saybolt Furol	s		D 36
a 135 °C, min		141	E 102
a 150 °C, min		50	
a 177 °C, min		30 - 150	
o			
Viscosidad Brookfield	cP		D 4402
a 135 °C, SP 21, 20 rpm, min		274	
a 150 °C, SP 21, min		112	
a 177 °C, SP 21		57 - 285	
Índice de susceptibilidad térmica		(1,5) a (+0,7)	
Punto de fulgor, min	°C	235	D 92
Solubilidad en tricloroetileno, min	% masa	99,5	D 2042
Ductilidad a 25 °C, min	cm	60	D 113
Efecto del calor y del aire (RTFOT) a 163 °C, 85 min			D 2872
Variación en masa, max	% masa	0,5	

Ductilidad a 25 °C, min	cm	20	D 113
Aumento del punto de ablandamiento, max	°C	8	D 36
Penetración retenida, min	%	55	D 5

16.2.6 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 utilizado según las recomendaciones del fabricante, pero no menos que 0,5% ni más del 1,5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador de adherencia será incluido en el costo de la carpeta asfáltica, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

16.2.7 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 la fuente de provisión.

16.2.8 Estabilidad de la Mezcla Bituminosa

Ensayada la mezcla para la carpeta, por el método Marshall ASTMD-1559 acusará los siguientes valores:

Parámetro de Diseño	**Requisito**
Nº de golpes por cara de la probeta	75
Estabilidad a 60ºC (Kg)	≥ 900
Fluencia (mm)	2,0 – 4,0
Vacíos Totales (%) (*)	3 – 5
Relación Betún-Vacíos (%)	75 – 85
Estabilidad remanente, después de 24 horas de inmersión en agua a 60ºC con respecto a la estabilidad Marshall (%)	85
Relación estabilidad fluencia (Kg/cm) Mínimo	2.100

(*****) Calculado en base al Peso Específico Efectivo de la mezcla de áridos (método de Rice) (AASHTOT209).

16.2.9 Composición de la Mezcla

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización, con suficiente

anticipo al inicio 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 mezclado o solo los agregados pétreos, según el caso, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores están comprendidos dentro de los límites consignados de esta especificación.
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 efectuados con la mezcla propuesta.
e) Desgaste 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" fuera aprobada por la Fiscalización, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

Pasando Tamiz N° 8 y superiores	4% (cuatro por ciento)
Pasando Tamices intermedios entre N° 8 y N° 200	3% (tres por ciento)
Pasando Tamiz N° 200	1,5% (uno y medio por ciento)
Para Material Bituminoso	0,3% (tres décimas por ciento)
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.

16.3 Equipo

Las unidades de equipo a emplear serán previamente aprobadas por la Fiscalización, debiendo conservarse siempre en condiciones aceptables de trabajo. En caso de mal funcionamiento, deberán ser reemplazadas.

16.3.1 Planta Asfáltica

La planta a emplearse deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Facilidades de almacenaje: estará ubicado en un lugar donde pueda haber comodidades para el almacenaje y transporte de material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente cada medida de agregado requerida.

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

Alimentación de agregados pétreos: Tendrán diseño y serán de tipo frontal a tambor reciproco. 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) agregados, en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se use más de un alimentador los mismos estarán sincronizados entre sí para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes.
Secadores: las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secadora 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 en estas especificaciones.
Zarandas: las zarandas usadas para separarlos agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y podrán separar los agregados a la velocidad normal.
Tolvas: Estos dispositivos para almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos. Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimentos separados, de tales volúmenes, cada uno 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 otro. Habrá 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 de chorro de cada agregado permitirá asegurar que cuando la cantidad de éste que entre al depósito de la balanza ha 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 será inferior a 20 (veinte) toneladas:
La planta mezcladora dispondrá de los termómetros y pirómetros necesarios para el control de la temperatura de los materiales durante el proceso de la mezcla bituminosa, los que deberán ser conservados en buenas condiciones.
Equipo para el pesaje de los agregados pétreos: deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplirá los requerimientos siguientes:
Tendrá una capacidad al menos dos veces el peso del material a ser pesado: la capacidad en el volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de 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 facilitado mediante golpes o vibraciones.
Las balanzas y sus plataformas estarán construidas en tal forma que la Fiscalización pueda realizar su cometido fácilmente y con relativa seguridad.
Las balanzas podrán ser del tipo 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 provistas de un dispositivo para equilibrar la misma al comienzo de los pesajes y para indicar con precisión cuando se ha llegado a la posición de equilibrio durante los pesajes.

Este último deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para la fiscalización desde la plataforma de mezclado. En 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 admite la mezcladora.

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

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

El Contratista proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa “standard”de25 (veinte y cinco) kilogramos por cada 250 (doscientos cincuenta) kilogramos de capacidad de balanza en el pastón para cada material individual.

Equipo para el pesaje y medida del material asfáltico 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 estará construido en tal forma que no pueda gotear después que el periodo del mezclador con los agregados pétreos ha empezado. La capacidad en peso del recipiente para el asfalto deberá estar comprendido entre un 10 y un 20% de la capacidad del mezclador.

Si se usa dispositivo automático medidor debe ser de diseño aprobado. Estará proyectado para asegurar que sea suministrada exactamente la cantidad del material bituminoso requerido.

Después del suministro del mismo a la mezcladora, el dispositivo deberá disponer automáticamente de la cantidad requerida para el pastón siguiente.

16.3.2 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 capacidades que haya fijado el fabricante de la planta.

Estos límites en cualquier forma no serán aceptados sin control de la Fiscalización, si lo creyera necesario. Si en opinión de la Fiscalización, la mezcladora no produjera eficientemente la cantidad límite establecida

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 sea 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 circulación de vapor o aceite. La 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 del 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 dejarán entre sí las paletas no excederá a 19mm. Si es mayor, será reemplazado uno o ambos juegos de paletas. La compuerta de descarga cerrará ajustadamente para prevenir derrames.

16.3.3 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 140ºC y 190ºC. 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 período de funcionamiento.

Tendrá un termómetro graduado desde 100ºC hasta 210ºC el que estará ubicado cerca de la válvula de descarga o dentro del tanque. El termómetro deberá poder ser observado fácilmente por el operador que tiene a su cargo el calentamiento del material bituminoso, o el encargado del mismo.

Alternativa para dosificar los materiales en volumen

En lugar de la dosificación en peso de los agregados y asfalto, como se indica en os apartados anteriores, se permitirá la dosificación en volumen con tal que el sistema 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 puede malograrse 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 introducidos en la mezcla será 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 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 eventualidad de que la bomba medidora no provea la cantidad correcta de material bituminoso, y a fin de que mantenga una relación con los agregados pétreos, la proporción especificada se obtendrá por el ajuste del volumen del agregado a través de las compuertas de control.

La planta poseerá un sistema de señales para indicar cuando el nivel del material de cada compartimento de la tolva alcanza 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 de permitir que la Fiscalización pueda calibrar satisfactoriamente todas las compuertas de dosificación con envases por peso. La planta incluirá una mezcladora continua "molino rotativo gemelo" que sea aprobada, capaz de producir pastones uniformes dentro de las tolerancias de a mezcla "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 velocidad operativa de la planta.

A menos que sea requerida de otra forma, la determinación del tiempo de mezclado será efectuado "con 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.

$$\frac{\text{Capacidad muerta molino gemelo en kg}}{\text{Tiempo de mezclado en segundos}} \quad \text{Producto molino gemelo en kg/seg.}$$

Recuperador de finos

La planta, ya sea por peso o volumen, estará equipada con un recuperador de finos (colector de polvo) de tipo ciclón y con otro sistema aprobado por la Fiscalización. Este dispositivo funcionará en forma tal de eliminar el material fino recogido o retornado uniformemente a la mezcla en el elevador de los agregados calientes, de acuerdo a lo que la Fiscalización disponga.

16.3.4 Transporte de la Mezcla Bituminosa

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

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 camino. 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.

16.3.5 Terminadora Asfáltica

La máquina de distribución y terminado debe operar sin guía. Será de propulsión propia y de tipo aprobado por la Fiscalización. No se permitirá el uso de una máquina de dispositivo mecánico anticuado o defectuoso. Tendrá mecanismos que permitirán que el espesor total de cada capa de mezcla sea colocada en el ancho mínimo de 3,00 (tres) metros extensibles a 4,50m. (cuatro metros con cincuenta centímetros) y tendrá dispositivos de compensación para ajustar el espesor de la mezcla al que sea necesario colocar.

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

El enrasador tendrá dispositivos de movimiento horizontal y que operen por corte, amontonamientouotraacciónqueseaefectivaparalasmezclasquetenganlatrabajabilidad adecuada y tal que se obtenga una superficie terminada de textura uniforme. La velocidad de movimiento de enrasador será tal que produzca entre10 y20 oscilaciones por minuto. El movimiento transversal del mismo deberá ser ajustable entre 5 y15cm.El frente de los enrasadores y dispositivos determinación estará provisto de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguirlas variaciones proyectadas del perfil transversal.

La terminadora contará con dispositivos de juntas para suavizar y ajustar todas las juntas longitudinales entre fajas adyacentes de carpeta de capas del mismo espesor. La terminadora del enrasador, el cual será utilizado cuando se inicie la jornada de labor con la 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 y otras irregularidades. La velocidad de marcha de la máquina durante el trabajo efectivo estarácomprendidaentre1 y 6 metros por minuto. Estará equipada con un rápido y eficiente dispositivo de dirección y tendrá velocidades de translación hacia adelante y hacia atrás no inferior a 30 metros por minuto.

El esparcido del concreto asfáltico para la regularización se podrá efectuar con motoniveladora.

16.3.6 Aplanadoras Mecánicas

Serán de tres ruedas o tipo tándem mayor a 8 toneladas.

La aplanadora estará provista de un dispositivo eficiente para el mojado de los rodillos con agua. No se admitirá en la misma, pérdidas de combustible o 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. El uso de rodillos vibrantes será permitido, debiendo la fiscalización aprobar sus características y su velocidad y frecuencia de vibración durante las operaciones.

16.3.7 Rodillo Neumático Múltiple

Será de dos ejes y cinco ruedas como mínimo en el eje posterior y no menos de cuatro en el delantero

dispuestas en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo (peso de 8 a 15tn.). La presión interior del aire en los neumáticos no será inferior a 3,50kg/cm² (50lbs/pulg²) y la presión transmitida por cada rueda será como mínimo de 35kg/cm. de ancho de la llanta de rodamiento.

16.3.8 Elementos Varios

Durante la construcción de la regularización con concreto asfáltico se dispondrá en obra de: palas, rastrillo, cepillos 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.

16.4 Ejecución

16.4.1 Limpieza de la superficie imprimada

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

16.4.2 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 para el riego de liga. 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 el inicio y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de 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 periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutar se 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.

16.4.3 Elaboración de la mezcla bituminosa

Los agregados se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del agregado se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los ciento cincuenta milímetros (150 mm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro, los agregados se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado.

La carga de las tolvas en frío se realizará de forma que éstas contengan entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Las aberturas de salida de las tolvas en frío se regularán en forma tal, que la mezcla de todos los agregados se ajuste a la fórmula de obra de la alimentación en frío. El caudal total de esta mezcla en frío se regulará de acuerdo con la producción prevista, no debiendo ser ni superior ni inferior, lo que permitirá mantener el nivel de llenado de las tolvas en caliente a la altura de calibración.

Los agregados preferentemente secos se calentarán antes de su mezcla con el asfalto. El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea. Si el polvo recogido en los colectores cumple las condiciones exigidas al filler y su utilización está prevista, se podrá introducir en la mezcla; en caso contrario, deberá eliminarse. El tiro de aire en el secador se deberá regular de forma adecuada, para que la cantidad y la granulometría del filler recuperado sean uniformes. La dosificación del filler de recuperación y/o el de aporte se hará de manera independiente de los agregados y entre sí.

En las plantas que no sean del tipo tambor secador-mezclador, deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporcione a las tolvas en caliente agregados homogéneos; en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias para corregir la heterogeneidad. Las tolvas en caliente de las plantas continuas deberán mantenerse por encima de su nivel mínimo de calibración, sin rebosar.

Los agregados preparados como se ha indicado anteriormente, y eventualmente el filler mineral seco, se pesarán o medirán exactamente y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, se introducirá en el mezclador al mismo tiempo, la cantidad de asfalto requerida, a la temperatura apropiada, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo teórico de mezcla especificado. La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la mezcla a la volqueta.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los agregados y el filler, se agregará automáticamente el material bituminoso calculado para cada tachada, el cual deberá encontrarse a la temperatura adecuada y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En ningún caso se introducirá en el mezclador el agregado caliente a una temperatura superior en más de quince grados Celsius (15°C) a la temperatura del asfalto.

El cemento asfáltico será calentado a una temperatura tal, que se obtenga una viscosidad comprendida entre 75 y 155 SSF (según Carta Viscosidad-Temperatura proporcionado por el fabricante) y verificada

en laboratorio por la Supervisión.

En mezcladores de ejes gemelos, el volumen de materiales no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical, siendo recomendable que no superen los dos tercios (2/3) de su altura.

A la descarga del mezclador, todos los tamaños del agregado deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla y sus partículas total y homogéneamente cubiertas. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada durante la definición de la fórmula de trabajo.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, o las que presenten indicios de humedad. En este último caso, se retirarán los agregados de las correspondientes tolvas en caliente. También se rechazarán aquellas mezclas en las que la envuelta no sea perfecta.

16.4.4 Transporte de la mezcla bituminosa

La mezcla se transportará a la obra en volquetes hasta una hora de día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar. Sólo se permitirá el trabajo en horas de la noche si, a juicio de la Fiscalización, existe una iluminación artificial que permita la extensión y compactación de manera adecuada.

Durante el transporte de la mezcla deberán tomarse las precauciones necesarias para que al descargarla sobre la máquina terminadora, su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable durante la fase del tramo de prueba.

Al realizar estas labores, se debe tener mucho cuidado que no se manche la superficie por ningún tipo de material, si esto ocurriese se deberá de realizar las acciones correspondientes para la limpieza del mismo por parte y responsabilidad del contratista.

16.4.5 Extensión de la mezcla

La mezcla se extenderá con la máquina terminadora, de modo que se cumplan los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por la Fiscalización.

A menos que se ordene otra cosa, la extensión comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones peraltadas. La mezcla se colocará en franjas del ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales, y para conseguir la mayor continuidad de las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la terminadora y la producción de la planta.

La colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, verificando que la terminadora deje la superficie a las cotas previstas con el objeto de no tener que corregir la capa extendida. En caso de trabajo intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva o bajo la terminadora no baje de la especificada; de lo contrario, deberá ejecutarse una junta transversal. Tras la terminadora se deberá disponer un número suficiente de obreros especializados, agregando mezcla caliente y enrasándola, según se precise, con el fin de obtener una capa que, una vez

compactada, se ajuste enteramente a las condiciones impuestas en esta especificación.

En los sitios en los que a juicio de la Fiscalización no resulte posible el empleo de máquinas terminadoras, la mezcla podrá extenderse a mano. La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y distribuirá en los lugares correspondientes por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y de espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a los planos o instrucciones de la Fiscalización, con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

Al realizar estas labores, se debe tener mucho cuidado que no se manche la superficie por ningún tipo de material, si esto ocurriese se deberá de realizar las acciones correspondientes para la limpieza del mismo por parte y responsabilidad del contratista.

No se permitirá la extensión y compactación de la mezcla en momentos de lluvia, ni cuando haya fundado temor de que ella ocurra o cuando la temperatura ambiente a la sombra y la del pavimento sean inferiores a diez grados Celsius (10°C).

16.4.6 Compactación 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 ruedas 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 aflojándola mezcla distribuida y agregando nueva hasta eliminar las irregularidades.

16.4.7 Juntas de trabajo

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada.

Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, deberán cuidarse con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les aplicará una capa uniforme y ligera de asfalto antes de colocar la mezcla nueva, dejándola curar suficientemente.

El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el objeto de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el

párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación.

Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, deberán cortarse para dejar al descubierto una superficie lisa vertical en todo el espesor de la capa. Donde la Fiscalización lo considere necesario, se añadirá mezcla que, después de colocada y compactada con pisones, se compactará mecánicamente.

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) en el caso de las transversales y de quince centímetros (15 cm) en el caso de las longitudinales.

16.4.8 Habilitación al tránsito de la carpeta

Terminadas las operaciones constructivas de la capa asfáltica, ésta podrá librarse al tránsito después de su completo enfriamiento, con la autorización de la Fiscalización.

16.4.9 Limitaciones impuestas por el clima

Los trabajos detallados de carpeta asfáltica no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 8ºC o durante días lluviosos.

16.5 Controles

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán del campo y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, teniendo la Fiscalización el derecho de hacer todos los ensayos.

Las muestras de materiales bituminosos se transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para su ensayo. Los gastos de envases, embalaje y transporte correrán por cuenta del Contratista.

16.5.1 Muestras

16.5.1.1 Agregados pétreos

Siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 1.000 (mil) metros cuadrados de capa individual bituminoso se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos y relleno mineral que la compone y se ensayarán como se indica más adelante. Se tornarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.

16.5.1.2 Materiales bituminosos

Cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 60 (Sesenta) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y encada tipo, se tornarán muestras para remitir al laboratorio que indique la Fiscalización a fin de someterlos a ensayos. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de 1(un) kilogramo y se colocarán en base de hojalata herméticamente cerrados.

16.5.1.3 Mezcla bituminosa

De acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, cada 130 (ciento treinta) toneladas de mezcla bituminosa

preparada por la planta, se tomarán muestras de la misma y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

16.5.1.4 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 desea determinar la densidad que debe acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en estas especificaciones.

Los pozos que después de la extracción quedan en la capa deben ser llenados con la misma mezcla, compactados y nivelados por cuenta del Contratista.

16.5.2 Ensayos

16.5.2.1 Tamizados de los agregados

Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices detallados. Los ensayos se harán de acuerdo con el método AASHTOT27-70.

16.5.2.2 Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino

La muestra se ensayará según el procedimiento descripto en las páginas 169 a 171 de la edición revisada de “Procedures for Testing Soils”(ASTM, abril de 1959). El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales da1% (uno por ciento) o menos.

16.5.2.3 Ensayo del índice de plasticidad

La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz Nº40 se ensayará según el procedimiento AASHTOT90-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

16.5.2.4 Densidad máxima teórica y porcentaje de densidad

La densidad máxima teórica se calculará por la fórmula siguiente:

$$D_{max} = \frac{100}{\frac{p_1}{g_1} + \frac{p_2}{g_2} + \frac{p_3}{g_3} + \cdots + \frac{p_n}{g_n}}$$

Donde:

p_1, p_2, p_3, p_n: *porcentaje en peso que interviene cada material pétreo, relleno mineral y bituminoso*

g_1, g_2, g_3, g_n: *peso específico absoluto de cada material componente.*

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

$$\%Densidad = \frac{G}{D_{max}} x100$$

Donde:

G: densidad aparente de la muestra extraída de la calzada (Art.403B.09.1d).

Para aprobar la compactación de la carpeta se necesita lograr un porcentaje de densidad según dispuesto

en estas especificaciones

16.5.2.5 Ensayo de estabilidad Marshall

Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descripta en la norma ASTMD 1559-71 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

16.5.3 Condiciones adicionales para la recepción

16.5.3.1 Espesores y anchos

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

16.5.3.2 Controlador 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 10% del promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 (quinientos) metros lineales por el ancho ejecutado de carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

16.5.3.3 Control de anchos

Se llevará acabo cada 25 (veinticinco) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los planos para la carpeta terminada.

Espesores y anchos defectuosos

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

16.5.3.4 Sección transversal

Colocado un gálibo con la sección transversal Indicada en los Planos, el mismo no acusará diferencias mayores de 4 (cuatro) milímetros con respecto a la carpeta terminada.

16.5.3.5 Uniformidad Longitudinal

La carpeta terminada no acusará depresiones en su superficie mayores a 5 (cinco) milímetros con respecto a la regla de 3 (tres) metros colocada en sentido longitudinal.

16.6 Conservación

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

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

16.7 Método de Medición

La medición de la carpeta de concreto asfáltico se efectuará en **metros cúbicos (m^3)** de capa de pavimento terminada y recibida de acuerdo con estas Especificaciones, cuyos volúmenes serán resultantes de la longitud ejecutada por el ancho por el espesor.

16.8 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los Ítems “CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO”. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de toda la planta de asfalto, mano de obra, equipo, transporte de todos los materiales incluyendo transporte de la mezcla asfáltica hasta el sitio de colocación, materiales, inclusive el relleno mineral (Filler), el mejorador de adherencia y el cemento asfáltico, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a dar por completado los Ítems citados.

17 ALCANTARILLAS TUBULARES DE H°A°

17.1 Descripción

Son obras de arte corrientes, 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, ó en los lugares donde se indiquen y que son necesarias para dar continuidad a las cámaras colectores-sumideros- y que son de interconexión entre estos y las galerías principales de conducción final.

17.2 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 con todo lo especificado en el punto 4 de este ítem.

17.3 MATERIALES

Deberán cumplir integralmente las especificaciones pertinentes al ítem “Anexo Hormigón Estructural”, además de lo que se expresa a continuación:

17.3.1 Caños

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 210 kg/cm². El acero será de tipo AP 420 DN. Los moldes deberán ser metálicos.

Los caños deberán tener una resistencia mínima en el ensayo de compresión diametral conforme a lo indicado en el siguiente Cuadro:

DIÁMETRO DEL CAÑO (m)	RESISTENCIA (tn / m) (AASHTO – T 170-70-astm C-76)
0,60	6.00
0,80	8,16
1,00	Según Normativa
1,20	Según Normativa

17.3.2 Lecho de asiento

La base de asiento será de hormigón, dosificado racionalmente para una resistencia fck ≥ 110 Kg./cm².

17.3.3 Cabeceras

No son indicadas en este proyecto de drenaje pluvial urbano.

17.3.4 Excavación

Las excavaciones para la fundación de las alcantarillas tubulares serán ejecutadas en cualquier tipo de material.

17.3.5 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.

17.4 Ejecución

17.4.1 Ubicación

Con anterioridad 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 el volumen de planos y notas de servicio.

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

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.

Excavaciones

Las excavaciones deberán ser ejecutadas de acuerdo con lo especificado en el ítem “Excavación Estructural”.

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 metros a cada lado. 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.

Cuando el material sobre el cual se apoyará la base de asiento de los caños, sea de mala calidad, deberá reemplazarse por un colchón de piedra lanzada o tratar de modificar la ubicación de la alcantarilla para

localizarla en una posición más adecuada respecto a las condiciones de fundación.

17.4.2 Base de Asiento

La alcantarilla estará apoyada sobre una base de asiento de hormigón tipo fck ≥ 110 kg/cm², moldeada "in situ" y apoyada siempre sobre terreno firme.

17.4.3 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.

17.4.4 Reconstrucción del Terraplén

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, pudiendo hacerse a mano o 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.

17.4.5 Cabeceras

Las cabeceras NO serán ejecutadas.

17.4.6 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.

17.5 Controles

Las alineaciones, esviajes, pendientes, longitudes y cotas de las alcantarillas, serán verificadas 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 de acuerdo a lo especificado en el ítem “Anexo Hormigón Estructural”. El control de los caños se hará de acuerdo a lo referente a resistencia mínima en ensayos de compresión diametral.

17.6 Método de Medición

Serán medidas en **metros lineales (m)** expresadas por la cantidad de tubos colocados a lo largo del eje de las mismas, entre las caras externas, una vez instaladas, recibidas y aceptadas por la Fiscalización, sean ellas simples, dobles o triples. Las cabeceras de hormigón estructural no serán medidas, siendo que es una obra de drenaje urbano, no se deben incluir en el costo por metro lineal de la tubería.

El relleno granular para reponer el material inadecuado que se haya encontrado debajo de la cimentación,

será medido en metros cúbicos, compactados en el lugar y pagados según el Ítem “Relleno Granular”.

17.7 Forma de Pago

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

- “Alcantarilla Tubular de HºAº Ø 0,60”
- “Alcantarilla Tubular de HºAº Ø 0,80”
- “Alcantarilla Tubular de HºAº Ø 1,00”
- “Alcantarilla Tubular de HºAº Ø 1,20”

Estos precios y pagos constituirán la compensación completa por todos los trabajos, incluyendo materiales, los tubos, bocas, lechos de hormigón, encofrado, excavación, el relleno y su compactación, 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.

18 ALCANTARILLA CELULAR DE H°A°

18.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de alcantarillas celulares de hormigón armado, prefabricadas de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en los Planos y/u Ordenes de Servicio, y colocadas en los sitios, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados.

Este trabajo incluirá el suministro de los hormigones especificados como así también el acero para refuerzo; colocación del lecho de asiento que en el caso de ser prefabricadas consistirá en un relleno granular nivelado; las armaduras serán de las dimensiones conforme a lo especificado, el relleno lateral a las alcantarillas prefabricadas y su compactación, comprenderán e incluirán a la capa de suelo superior, el suelo y al material granular y poroso donde sea necesario; la remoción y el despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

18.2 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 ó 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.

18.3 Materiales

18.3.1 Hormigón

Deberá ser del tipo fck ≥ 210 kg/cm^2, y cumplir con lo especificado en el ítem “Anexo Hormigón Estructural”.

18.3.2 Acero para Refuerzo

Deberá ser del tipo AP 420 DN, y deberá cumplir las exigencias requeridas para el Ítem “Anexo Acero para Refuerzo”.

18.3.3 Lechos de Asiento

La base de asiento será camada drenante granular colocada y nivelada, del tipo piedra cuarta comercial.

18.4 Controles

La aceptación de las alcantarillas celulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia compresión de probetas, siguiendo las exigencias para el Ítem "Anexo Hormigón Estructural", con una resistencia característica fck ≥ 210 kg/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. Las juntas entre cada uno de los bloques de las alcantarillas prefabricadas se rellenará con mortero cemento-arena lavada relación 1:3.

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos en el Ítem "Anexo Hormigón Estructural", con una resistencia característica fck ≥ 210 kg/cm² según lo indicado en los planos del proyecto.

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesaria 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.

18.5 Ejecución

18.5.1 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 0.50 - 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 “Excavación Estructural”, como así también, la compactación-regularizacion 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 según se describe en el Ítem “Excavación Estructural”.

18.5.2 Lechos de asiento

El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento constituida por relleno granular denominado camada drenante y apoyado siempre sobre terreno firme.

Una vez regularizado y nivelado el terreno en fundación se colocará el material de la base de asiento.

18.5.3 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 los elementos prefabricados e indicadas en los planos. Los elementos prefabricados se ejecutan en taller con todas las exigencias del Ítem "Anexo Acero para refuerzo", y la ejecución de los encofrados para el hormigonado posterior con las exigencias requeridas en el Ítem "Anexo Hormigón Estructural", de resistencia característica fck ≥ 210 kg/cm²", la sección tipo de estos, está en función a la grúa con la cual se pretende colocar cada sector de galería celular según las dimensiones dadas en los planos.

18.5.4 Relleno

Antes de comenzar a realizar el relleno de la zanja, una vez que se hayan colocado ya las galerías de drenaje, 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 ó arena lavada, 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 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 0,15 m (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30 m 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 0,15 m (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 0,30 m 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 0,30 m 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 en el Ítem "Anexo Terraplén", deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores.

18.5.5 Cabeceras de las Alcantarillas Celulares

Las alcantarillas celulares en el caso de galerías pluviales no se interpreta que serán construidas en este proyecto, las características y dimensiones indicadas en los Planos corresponden a galerías pluviales del tipo urbano.

18.6 Método de Medición

Las cantidades de alcantarillas serán medidas por la longitud del cuerpo en **metros lineales (m)**, medido a lo largo del eje de las mismas, entre las caras externas de bordes de la galería, una vez instaladas, recibidas y aceptadas por la Fiscalización.

El lecho de asiento de las alcantarillas en relleno granular, la excavación necesaria para la colocación de las estructuras, se medirán con fines de pago, y se pagarán en el ítem respectivo. No se incluyen sus costos incluidos en los precios unitarios contractuales para el Ítem de “Alcantarillas Celulares de Hormigón Armado".

El relleno granular para reponer el material inadecuado que se haya encontrado debajo de la cimentación, será medido para efectos de pago y su costo estará incluido en el ítem correspondiente.

18.7 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los ítems de pago:

- "Alcantarilla Celular Simple de HºAº prefabricadas de 1,50 m x 1,50".
- "Alcantarilla Celular Simple de HºAº prefabricadas de 2,00 m x 2,00".
- "Alcantarilla Celular Simple de HºAº prefabricadas de 2,50 m x 1,50".

Estos precios y pagos constituirán compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, los materiales, incluyendo el hormigón, y las armaduras, para la prefabricación, el traslado desde talleres hasta zona de obra, el manipuleo, y la colocación en su lugar definitivo, así como el macizado con el mortero necesario para el rejuntado de las juntas entre cada dovela colocada, el retiro de excavaciones sobrantes, mano de obra, equipos, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completados los ítems arriba mencionados, los demás materiales como base granular de asiento, el relleno con material filtrante-arena- y el relleno con material drenante-relleno granular-camada drenante, la excavación, y el rellano con suelo en las capas superiores será pagado en los respectivos ítems de contrato.

19 CANAL DE HORMIGÓN CICLÓPEO

19.1 Descripción

Este ítem consistirá en la construcción de mampostería de cemento y piedra canteada en muros de contención, vertederos, como disipadores de energía en las salidas de cunetas revestidas de H° y en otros lugares que indiquen los Planos u ordene la Fiscalización.

Se construirá la mampostería sobre la base preparada de fundación o sobre un cimiento de mampostería, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes, secciones y dimensiones que se muestren en los Planos y se indique en las Órdenes de Trabajo.

19.2 Materiales

19.2.1 Piedra

La piedra será limpia, dura y de una clase conocida por su durabilidad y podrá ser empleada solamente después de haber sido aprobada por la Fiscalización. Se rechazará piedra que haya sido quebrada debido a descargas fuertes en la cantera.

En general las piedras deberán tener espesores de no menos de 0,15 metros, anchos no menores a 1,5 veces su espesor y longitudes de no menos de 1,5 veces su ancho. Cada piedra deberá ser de forma adecuada y libre de depresiones y salientes que puedan debilitarla o impedir su asentamiento normal. Por lo menos el 50 % del volumen total de la mampostería será de piedra que tenga un volumen de por lo menos 0,02 metros cúbicos cada una. Cuando se muestre en los Planos una dimensión definida de alguna piedra, la piedra deberá ser del tamaño indicado. Deberá haber variedad en el tamaño de las piedras de fachada y como regla general, las piedras de igual tamaño no deberán exceder el 10 %.

Las piedras serán labradas a martillo para quitar cualquier porción débil o delgada. Las piedras de fachada serán labradas en tal forma que se provean de asientos y juntas que no varíen en más de 0,04 metros de líneas exactas y que se asegure la unión de las líneas de juntas y asientos, sin tener que redondear las esquinas de las piedras con un radio mayor de 0,04 metros. Las superficies de asiento de las piedras de fachada estarán aproximadamente normales a las caras de las piedras en una extensión de más o menos 0,05 metros y desde este punto podrán variar de este plano normal sin exceder una proporción de 0,05 metros en cada 0,30 metros.

En el acabado para caras descubiertas, se deberá tener en cuenta que las proyecciones mínimas de las caras de las piedras, fuera de las líneas de escuadra no deberán variar entre sí en más de 0,05 metros. Esta restricción no se aplicará a muros que estén en contacto con el terraplén, en contacto con la corriente, por debajo de un nivel 0,30 metros bajo la línea de aguas de estiaje, o por debajo de la línea final del terreno cuando esta se encuentre encima de la superficie de agua. Tampoco se aplicará a otras caras que no queden descubiertas en la obra terminada.

19.2.2 Hormigón

Será de una resistencia mínima fck≥180 kg/cm2, y se seguirá lo especificado en el ítem “Anexo Hormigón Estructural”.

19.2.3 Hormigón Ciclópeo

Tendrá una composición del 30% de Piedra Bruta y del 70% de Hormigón, y estos materiales seguirán lo especificado anteriormente.

19.3 Ejecución

19.3.1 Selección y Colocación

Cuando se ha de colocar la mampostería sobre una base preparada de fundación, la base deberá ser firme y perpendicular en la cara del muro, o en escalones perpendiculares a dicha cara, y deberá ser aprobada por la Fiscalización antes de que pueda ser colocada piedra alguna. Cuando la mampostería ha de ser colocada sobre un cimiento, la superficie de asiento de esta mampostería será limpiada y mojada completamente momentos antes de esparcir el mortero sobre el asiento.

Se tendrá cuidado de evitar agrupaciones de piedras pequeñas o de piedras que tengan el mismo tamaño. Cuando se usen piedras de contextura variada, se procurará distribuir cuidadosamente las distintas clases de piedras uniformemente por todas las caras descubiertas de la obra. Se usarán piedras grandes en las hiladas inferiores y en las esquinas se usarán piedras grandes y seleccionadas. En general, las piedras deberán disminuir de tamaño desde la parte inferior hacia la parte superior de la estructura.

Toda piedra deberá ser limpiada y mojada completamente inmediatamente antes de ser colocada y el lecho que ha de recibirlas deberá ser limpiado y mojado antes de extender el mortero. Deberán ser colocadas con las caras más largas en posición horizontal, en lecho abundante de mortero, y las juntas deberán ser totalmente rellenadas con mortero.

Las caras descubiertas de las piedras individuales deberán estar en posición paralela a las caras de los muros en los cuales se las coloca. Las piedras de fachada serán colocadas en aparejo irregular. Se manejarán las piedras en tal forma que las piedras ya colocadas no sean sacudidas ni movidas. Se proveerá un equipo adecuado para colocar piedras más grandes de las que puedan ser manejadas por dos hombres. No se permitirá hacer rodar o girar las piedras sobre el muro. Si una piedra fuera desprendida después de que el mortero haya iniciado su fraguado, será retirada y limpiada de mortero y la piedra será nuevamente colocada con mortero fresco. Toda mampostería será construida por obreros expertos.

19.3.2 Lechos y Juntas

Los lechos para la piedra de fachada podrán variar desde 1 (un) centímetro hasta 6 (seis) centímetros de espesor. No deberán extenderse en líneas continuas a través de más de 5 (cinco) piedras. Las juntas podrán variar desde 1 (un) centímetro hasta 6 (seis) centímetros de espesor, podrán formar ángulo con la vertical desde 0 a 45º. Las piedras de fachadas deberán formar trabazones de por lo menos 0,15 metros longitudinalmente y 0,05 metros verticalmente. En ningún lugar deberán encontrarse esquinas de cuatro

piedras adyacentes entre sí. Los lechos transversales para muros de caras verticales deberán estar a nivel y para muros con talud podrán variar entre la posición horizontal y la perpendicular a la línea de talud de la cara del muro.

19.3.3 Piedras de Cabecera

Las piedras de cabecera serán distribuidas uniformemente a lo largo de los muros de la estructura, de manera que formen por lo menos una quinta parte de la superficie descubierta.

Deberán ser de tales longitudes que se extiendan desde la cara frontal del muro hacia el interior de la mampostería trasera por un mínimo de 0,30 metros. Cuando el muro tenga un espesor de 0,45 metros o menos, las piedras de cabecera deberán extenderse atravesándolo completamente desde la cara frontal hasta la posterior.

19.3.4 Mampostería Trasera

La mampostería trasera será construida principalmente de piedras grandes y en forma esmerada. Las piedras individuales que componen la parte trasera y la interior deberán estar bien trabadas con las piedras de la fachada del muro y entre ellas mismas. Toda abertura e intersticio en la mampostería trasera será completamente rellenada con mortero o con astillas de piedras completamente cubiertas de mortero.

19.3.5 Toma de Juntas

Tanto las juntas horizontales como las verticales serán rellenadas con mortero y luego se pasarán por ellas con una herramienta redondeada de madera, de manera que se forme una depresión redonda en el mortero de 1 (un) centímetro a 2 (dos) centímetros de ancho, y de 0,6 centímetros a 1 (un) centímetros de profundidad.

19.3.6 Coronamiento

Si se estipulan coronamientos, estos serán como se indica en los Planos. Cuando no se haya estipulado coronamientos, la parte superior del muro y dichas piedras tendrán longitudes de 0,40 a 0,50 metros y alturas variables, siendo su altura mínima de 0,15 metros. Se colocará la piedra de tal manera que la hilera superior sea parte integral del muro.

19.3.7 Orificios de Drenaje

Se realizarán de acuerdo a las dimensiones y separaciones indicadas en los Planos.

19.3.8 Limpieza de Caras Descubiertas

Inmediatamente después de colocar las piedras y mientras el mortero esté todavía fresco, todas las piedras de fachada serán completamente limpiadas de salpicaduras de mortero y se las mantendrá limpias hasta que el trabajo esté terminado. Antes de la aceptación final y si lo ordena la Fiscalización, la superficie de la mampostería será limpiada usando escobillas de alambre y si es necesario usando ácido.

19.4 Método de medición

La cantidad que se pagará será el número de **metros cúbicos (m^3)** de mampostería de piedra bruta, totalmente colocada en su lugar y aceptada de acuerdo a estas especificaciones y a los planos respectivos. No se incluirán proyecciones que sobresalgan más allá de las caras de los muros. Al calcular el volumen para el pago, las

dimensiones usadas serán aquellas que se indican en los Planos o las ordenadas por la Fiscalización. No se harán deducciones por orificios de drenaje, tubos de drenaje u otras aberturas que tengan un área menor a 0,18 metros cuadrados.

19.5 Forma de Pago

La cantidad determinada como está dispuesto precedentemente, será pagada al precio unitario del contrato, según el ítem "CANAL DE HORMIGÓN CICLÓPEO 30% P.B. + 70% H° FCK 180 KG/CM2".

Dicho precio y pago compensará completamente por el suministro y la colocación de todos los materiales y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

20 LOSA DE HORMIGÓN DE FONDO DE CANAL

20.1 Descripción

Este trabajo se refiere a la ejecución de Losas de Hormigón Simple, de acuerdo a las presentes especificaciones técnicas y a lo dispuesto en los Planos y/u órdenes impartidas por la Fiscalización.

20.2 Materiales

20.2.1 Hormigón:

Salvo que se indique lo contrario en los Planos, el hormigón deberá tener una resistencia característica Fck ≥ 210 kg/cm² y cumplir todas las exigencias requeridas en la Sección "Anexo Hormigón Estructural".

20.2.2 Encofrado

Podrán ser de madera o metal, y deberán ser aprobados por la fiscalización.

20.3 Ejecución

20.3.1 Hormigonado

Una vez que la Fiscalización haya aprobado las obras donde apoyarán las losas y transcurrido un tiempo tal que permita la ejecución de las labores posteriores sobre dicho asiento, el Contratista procederá al encofrado para el hormigonado posterior con las exigencias requeridas en la Sección "Hormigón Estructural".

20.4 Controles

La aceptación de las losas se basarán en los resultados de ensayos de resistencia a compresión de probetas, siguiendo las exigencias para el Ítem "Hormigón Estructural", y en los datos recogidos durante la inspección, hecha con el propósito de verificar si las losas ejecutadas satisfacen los requisitos estipulados y si las mismas están exentas de defectos.

20.4.1 Ensayos

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos en la Sección "Hormigón Estructural".

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 losa ejecutada reúne las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de las varillas de acero, con antelación a la ejecución de los mismos.

20.5 Método de Medición

El presente ítem será medido de acuerdo a la cantidad de **metros cúbicos (m^3)** de losas de Hormigón construidas, terminadas y aprobadas por la Fiscalización.

20.6 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem "LOSA DE HORMIGÓN DE FONDO DE CANAL". Estos precios y

pagos constituirán compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, los materiales, incluyendo el hormigón, las juntas, el retiro de excavaciones sobrantes, mano de obra, equipos, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem arriba mencionado.

21 RELLENO GRANULAR Y RELLENO FILTRANTE

21.1 Descripción

Este trabajo consiste en la colocación en obra, de una capa de material granular cuya función será la de servir como base de asiento de alcantarillas tubulares y alcantarillas celulares, así como bajo las losas de fondo de canal, cuando el material sobre el que se apoyará el lecho de asiento presente condiciones desfavorables de resistencia, sea por mala calidad del suelo o por exceso de humedad. Será ejecutado donde se lo requiera durante el período de construcción, y deberá ser autorizado previamente por la Fiscalización.

21.2 Materiales

21.2.1 Relleno Granular

En la conformación del relleno granular, dependiendo de la necesidad, en obra, se podrá utilizar juntos o separados, los siguientes materiales cuyas características predominantes son las siguientes:

a) Piedra, cuyo diámetro máximo será de 30 cm., proveniente de roca sana, dura y durable, extraída de la cantera seleccionada, con pérdida a la abrasión en el ensayo de "los Ángeles", inferior al 50%.

b) Piedra triturada, también proveniente de la cantera seleccionada, y con las mismas características de la especificada en el punto “a” con respecto a durabilidad y desgaste. La granulometría exigida para este tipo de piedra será la siguiente:

Tamiz	% en peso que pasa
1 ½”	100
3/4”	35 – 60
3/8”	15 - 30
Nº 4	0 – 15

21.2.2 Relleno Filtrante

En la conformación del relleno filtrante se utilizará arena lavada de río.

21.3 Equipo

Para la ejecución del Relleno Granular y Relleno Filtrante se usarán: retroexcavadoras, camiones volcadores para el transporte y colocación de la piedra grande, y herramientas manuales para la colocación de las piedras.

21.4 Ejecución

21.4.1 Relleno Granular

La excavación se hará hasta una profundidad indicada por la Fiscalización durante el periodo de la construcción.

Una vez efectuadas las excavaciones de las fundaciones y después de regularizar la base y paredes de las mismas, se procederá de la siguiente manera:

1. Colocación de la piedra por vuelco directo desde los camiones.

2. Acomodo manual de las piedras para conformar capas sensiblemente horizontales.
3. Compactación manual de las capas con mazos cuyo peso y tamaño serán fijados por la Fiscalización.
4. Repetición de las operaciones indicadas en los puntos 1, 2 y 3, hasta llegar a 10 cm por debajo del fondo de asiento de las estructuras.
5. Relleno de la capa final de 10 cm con piedra triturada de la clase aprobada por la Fiscalización, procurando enrasar y compactar adecuadamente el material de acuerdo a las cotas indicadas en los planos.

21.4.2 Relleno Filtrante

La excavación se hará hasta una profundidad indicada por la Fiscalización durante el periodo de la construcción.

Una vez efectuadas las excavaciones de las fundaciones y después de regularizar la base y paredes de las mismas, se procederá de la siguiente manera:

1. Colocación de la arena por vuelco directo desde los camiones.
2. Acomodo manual de la arena para conformar capas sensiblemente horizontales.
3. Compactación manual de las capas con mazos cuyo peso y tamaño serán fijados por la Fiscalización.
4. Repetición de las operaciones indicadas en los puntos 1, 2 y 3, hasta llegar a 10 cm por debajo del fondo de asiento de las estructuras.
5. Relleno de la capa final de 10 cm con arena de la clase aprobada por la Fiscalización, procurando enrasar y compactar adecuadamente el material de acuerdo a las cotas indicadas en los planos.

21.5 Controles

La piedra de tamaño máximo igual a 0,30 m. será controlada por apreciación visual en lo referente a su calidad, forma y dimensiones, debiendo la Fiscalización fijar las tolerancias para las terminaciones de acuerdo con los planos del Proyecto.

El control geométrico del relleno granular se hará teniendo en cuenta que las dimensiones transversales de las terminaciones no difieran en más del 10% de las dimensiones de proyecto en puntos aislados.

21.6 Método de Medición

21.6.1 Relleno Granular

El relleno granular empleado como camada de asiento, será medido en **metros cúbicos (m^3)** de relleno construido y aprobado por la Fiscalización de acuerdo a estas Especificaciones.

21.6.2 Relleno Filtrante

El relleno filtrante, será medido en **metros cúbicos (m^3)** de relleno construido y aprobado por la Fiscalización de acuerdo a estas Especificaciones.

21.7 Forma de Pago

Las cantidades medidas de acuerdo al método de medición descripto se pagarán de acuerdo a los siguientes ítems contractuales:

- “RELLENO GRANULAR”
- “RELLENO FILTRANTE”

Esto significará la compensación completa por toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, equipo, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, confección de las juntas y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

22 SUMIDEROS, CÁMARAS COLECTORAS Y REGISTROS

22.1 Descripción

Este Ítem comprende todo lo necesario para la construcción de sumideros, cámaras colectoras, registros de inspección, incluyendo la instalación de rejillas, tapas de registros, etc., tal como se indican en los planos u ordenes de la Fiscalización.

Tales trabajos abarcan, pero sin limitarse a: limpieza, replanteo, excavación, entibado, desagües, suministros de materiales incluyendo, marcos y rejillas de hierro fundido, la tapa de los registros y toda la mano de Obra necesaria.

Comprende básicamente lo siguiente:

22.1.1 Sumideros y cámaras colectoras para Pista

Son los sumideros y cámaras colectoras para los desagües pluviales a ejecutarse dentro de la zona de la Pista Principal, en concordancia con los planos y ordenes de la Fiscalización, siendo los sumideros Tipo SC1-SC2-SC3, sumideros transversales si hubiere, cámaras colectoras clases 1 y 2 si hubiere.

22.1.2 Sumideros y Registros para la Zona de los Encauzamientos

Son los sumideros y registros a ser ejecutados para los desagües pluviales dentro del componente, pudiendo clasificarse en: Sumideros Tipos SC1-SC2-SC3; Registros Tipos E; con las medidas y consideraciones hechas en los planos u Ordenes de la Fiscalización.

22.2 Preservación del Medio Ambiente

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

Deberá tomar toda la precaución razonable para evitar la contaminación de ríos y arroyos. 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.

Los materiales de excavaciones provenientes de este Ítem deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a cotas superiores del nivel medio de las aguas que se muestran en los planos de manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. En caso de que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio de agua será considerada como la elevación de la cima de la ribera de los cursos de aguas.

El desmantelamiento o eliminación de 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, por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de aguas 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, escombros u otras obstrucciones puestas allí, o causadas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este Ítem.

22.3 Materiales

Los materiales para la construcción de los sumideros cámaras colectoras y registros de inspección, son los indicados en forma detallada en los planos.

22.3.1 Marco y Tapa para Cámaras Colectoras y Registros

Los marcos y tapas para cámaras colectoras y registros serán fabricados de hierro fundido gris, de la clase Nº45 establecida en las normas ASTM A48 última edición, o como ordene la Fiscalización. Todas las piezas deberán presentar una estructura metalográfica homogénea.

No se admitirán piezas soldadas. Todas las piezas de fundición serán tratadas con el soplador de arena o limpiadas en alguna otra forma efectiva, para quitar las escamas y arena remanente de los moldes de fundición para que presente una superficie lisa, limpia y uniforme. Además, tampoco deberá presentar ninguno de los defectos de colado siguiente:

- Ampollas, (a excepción de cavidades milimétricas dispuestas perpendicularmente a la superficie) o porosidades, que son vacios intergranulares debido a contracción, acompañadas de inclusiones o segregaciones de impurezas, con o sin presencia de gases.
- Inclusiones que son materiales extraños adheridos a la pieza, como escorias, arena, etc.
- Rajaduras, que son fisuras en las piezas que pueden suceder en frío como en caliente.
- Junta fría, es decir una ligación defectuosa, proveniente de dos corrientes convergentes del material líquido que han perdido la temperatura adecuada.
- Erosión, arrancamiento de parte de la superficie del molde.
- Irregularidades de forma, son defectos causados, por hinchamiento tanto de las paredes de las piezas, como de las cavidades del molde.
- El acabado de los marcos y tapas deberá permitir un perfecto asentamiento entre ambos.

La forma, dimensiones y el peso mínimo para ambas piezas, deberán ceñirse a lo indicado en el Plano correspondiente.

El Contratista pondrá todas las facilidades y hará, a pedido de la Fiscalización, las pruebas de resistencia indicadas a continuación, sobre muestras tomadas al azar por la Fiscalización en cantidades de 2% sobre el mínimo de unidades de que consta la partida sometida a aprobación.

En la prueba, los marcos y tapas irán apoyados de igual forma como irían en las Cámaras y deberán resistir una carga estática de 6,000 Kg. aplicada en el centro de la tapa.

Los marcos y tapas de hierro fundido deben ser intercambables. Durante la recepción de estas piezas El Contratista probará a la Fiscalización que todos los marcos y tapas a instalarse en la obra funcionan y sienten correctamente en el marco o en la tapa tomados como patrón.

22.3.2 Marco y Rejilla de HºFº para Sumideros

Los marcos para sumideros serán de fundición gris de la clase Nº 45 establecida en las Normas ASTM A48, última edición.

En cuanto a las condiciones que deben reunir, se hallan mencionadas en el párrafo 3.1 de este Item, referente

a Marco y Tapa para Cámaras Colectoras y Registros.

Las formas y dimensiones de los marcos y rejillas deberán ceñirse a lo indicado en los planos y serán de una sola pieza.

El Contratista hará en presencia de la Fiscalización, o de un inspector autorizado, las pruebas de resistencia de las rejillas. Se exigirán pruebas de resistencia sobre muestras elegidas al azar por la Fiscalización, en cantidades de 2% sobre el número de piezas de que consta la partida a ser aprobada.

Durante las pruebas las rejillas irán apoyadas de igual forma a como irán en los sumideros y deberán resistir una carga estática de 6,000 Kg. aplicada en cualquier punto por medio de un taco de madera de 20 cm. x 20 cm.

22.3.3 Hormigón de Cemento Portland y sus Componentes

Deberán cumplir con lo especificado en el ítem “Anexo Hormigón Estructural” para cada tipo de Hº indicados en los planos respectivos.

22.3.4 Varilla de Acero para Refuerzo

Deberá cumplir con lo especificado en el ítem "Anexo Acero para Refuerzo" y a los planos respectivos.

22.3.5 Mampostería de Ladrillo

Los ladrillos comunes para la mampostería deberán estar bien cocidos, sin vitrificaciones ni rajaduras, carecerán de núcleos 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 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/cm2. El cemento portland, arena y agua deben cumplir los requisitos ya especificados en el Ítem "Anexo Hormigón Estructural".

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 de 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 éstos. 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.

22.4 Ejecución

22.4.1 Limpieza

El Contratista, en los sitios que sea necesario deberá despejar la zona de trabajo de cualquier clase de materiales que estén sueltos o sobresalgan de la superficie. Esta limpieza, abarcará un ancho que permita

realizar el trabajo, con holgura y facilitar la inspección de la obra.

Al terminar el trabajo, el Contratista retirará de las áreas de trabajo, toda maquinaria, equipo, materiales no usados, basuras, escombros y estructuras temporales, dejando el área donde trabajó limpia y presentable.

No se considerará satisfactorio el depositar en propiedades adyacentes, sin permiso escrito de sus propietarios, el material que se haya quitado de las zonas de trabajo.

22.4.2 Replanteo de la Obra

El replanteo de las obras a ejecutarse, lo hará el Contratista, previa consulta con los planos de instalaciones existentes.

Tal trabajo, deberá iniciarse con la ubicación de una red de puntos fijos, uno en cada bocacalle que contenga una cámara colectora, registro o sumidero. El error de cierre del circuito de cualquier red de nivelación deberá ser inferior a 10 mm. x k, siendo k la longitud del circuito en kilómetros.

La verificación del error de cierre será hecha por la Fiscalización.

En base al conocimiento del catastro de los servicios existentes o de sondeos realizados, el Contratista deberá elaborar un plano de cada bocacalle con ubicación correcta de todas las instalaciones existentes y elegir el mejor lugar para la obra teniendo en cuenta la mayor facilidad de construcción de las cañerías. Este plano deberá ser visado por la Fiscalización.

En base al proyecto de la cañería y teniendo en cuenta los planos de las bocacalles anteriormente referidos se hará la ubicación del eje de la cañería entre los registros adyacentes por medio de estacas ubicadas cada 10 metros, cada estaca será transportada al cordón más cercano, indicando en la libreta la longitud entre el eje y el cordón.

Las estacas correspondientes en el cordón deberán ser marcadas con color rojo. Los registros adyacentes de cada tramo serán referidos a dos puntos (encuentros de líneas de edificación) y las respectivas distancias serán indicadas en la libreta.

En base a cota del punto fijo de una de las bocacalles, las estacas serán niveladas, inclusive el punto fijo de la otra bocacalle, para permitir la verificación de la nivelación; calculada la nivelación se elaborará el perfil definitivo de construcción.

El resultado del trabajo deberá ser presentado en forma de planilla a la Fiscalización para recibir su aprobación.

Toda la construcción será replanteada por el Contratista, quien será responsable de los errores cometidos. El Contratista será también responsable por la preservación de todas las marcas de referencia reemplazando aquellas que fueren destruidas.

22.4.3 Rotura de Pavimento y Vereda

Es de exclusiva responsabilidad del Contratista, el solicitar los permisos necesarios de las Municipalidades respectivas, para remover los pavimentos y veredas y depositar temporalmente en la vía pública los materiales extraídos.

El material proveniente de la rotura del pavimento y veredas deberá ser retirado y trasladado a lugar de botadero autorizado, de manera de evitar entorpecimiento al tránsito vehicular y peatonal.

22.4.4 Excavación de Zanjas y Desmontes

Antes de que se excave sección alguna el Contratista deberá examinar la zona para considerar los antecedentes de escurrimiento superficial de agua en días de lluvia en el lugar y se harán, con la asesoría de la Fiscalización, las previsiones del caso. Esta previsión, incluirá el estudio de defensa más adecuada en los puntos donde el escurrimiento deba ser desviado parcial o totalmente.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias, para evitar que las aguas de escurrimiento superficial inunden las zanjas. Si esto ocurriera, el Contratista estará obligado a desagotar las partes inundadas y remover todo el material del lecho de las zanjas que hayan sufrido deterioro con respecto a la calidad del suelo para asiento de tuberías.

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 pasarelas 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 desvío necesarios para que el tránsito se mantenga en orden.

Esta señalización será de tipo reflectivo para permitir su visibilidad de día y de noche, sin que eso dispense el uso de balizas para la señalización nocturna.

Todos los materiales deben ser colocados de manera a no obstaculizar el trabajo y permitir el libre acceso a las casas de la vecindad, a los registros de las instalaciones existentes, etc.

Con relación a la ubicación inmediata del material de excavación, el Contratista deberá seguir las instrucciones generales dadas por la Fiscalización.

22.4.5 Entibado

En todos los casos en que el tipo del suelo y/o la profundidad de las zanjas así lo exijan, así como por la violencia de los raudales que en los días de lluvia puedan amenazar las construcciones vecinas, éstas deberán ser efectivamente protegidas contra el peligro de derrumbe, mediante los siguientes sistemas de entibados:

22.4.5.1 <u>Entibado Discontinuo:</u>

Cuando los sistemas de entibado de zanjas puedan ser realizados mediante parantes mantenidos rígidamente, uno frente al otro, contra las paredes de la zanja por medio de gatos o sostenes horizontales. Los parantes deberán abarcar desde la parte superior de la zanja hasta lo más próximo al fondo de estas y en forma tal que no entorpezcan las instalaciones de los tubos.

22.4.5.2 Entibado Continuo:

Cuando la responsabilidad del sistema de entibado sea tal que a juicio de la Fiscalización deba recurrirse a métodos más seguros, en cuyo caso se usarán perfiles metálicos verticales enfrentados, apuntalados entre si también por barras metálicas, que servirán de apoyo a tablones de madera colocados longitudinalmente de tal forma a servir de sostén a los bordes de la zanja.

El hecho de que la Fiscalización deje, en determinados casos, de indicar el uso de entibado, no releva al Contratista de su responsabilidad por los daños que pudieran sobrevenir, a personas o a sus bienes debidos a la falta de uso de entibado o al uso equivocado del mismo.

22.4.6 Control de Agua Infiltrada

El Contratista deberá mantener en todo momento las zanjas libres de agua. El agua de la zanja será expulsada, de tal manera que no cause daño a la salud pública, a las propiedades ni a la obra.

Durante todo el tiempo que dure la excavación y la ejecución de los trabajos, la napa freática deberá mantenerse por lo menos 30 (treinta) centímetros por debajo del fondo de la zanja para lo cual en los lugares de napa freática alta se deberá recurrir a pozos de succión ubicados fuera de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar seco y firme y en todo sentido aceptable como fundación de estructuras que vaya a soportar.

22.4.7 Relleno de Zanjas y Terraplenados

No deberá emplearse en el relleno, tierras que contengan materia orgánica, ni raíces, arcillas o limo debiendo remitirse a lo indicado en el Ítem "Rellenos ".

En las calles sin pavimento, se dejará la superficie del terreno pareja, tal como estaba antes de la excavación y los rellenos sucesivos, que fuesen necesarios para acondicionas la superficie de la calle en esta forma, serán parte de la responsabilidad del Contratista hasta la recepción final por parte del MOPC. En calles pavimentadas, el Contratista mantendrá la superficie del relleno al nivel de la calle hasta que se reponga el pavimento.

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.

22.4.8 Reconstrucción de Pavimentos

Deberá remitirse al Ítem "Remoción y Reposición de Empedrado".

22.5 Método de Medición

La medición de los trabajos se realizará de acuerdo a lo siguiente:

22.5.1 Sumideros Tipo SC1, SC2, SC3

Se medirán de acuerdo con la cantidad de **unidades (un)** de Sumideros de cada tipo construidos de acuerdo con estas especificaciones y los Planos correspondientes y aprobados por la Fiscalización.

22.5.2 Registro tipo “E”

Se medirán de acuerdo con la cantidad de **unidades (un)** de Registros de inspección tipo “E” construidos de acuerdo con estas especificaciones y los Planos correspondientes y aprobados por la Fiscalización.

22.5.3 Cámaras de Registro

22.5.3.1 Hormigón Estructural para Cámara de Registro

Se medirán de acuerdo con la cantidad de **metros cúbicos (m^3)** de Estructura de Hormigón construidas de acuerdo con estas especificaciones y los Planos correspondientes y aprobados por la Fiscalización.

22.5.3.2 Varillas de Acero para Cámara de Registro

Se medirán de acuerdo con la cantidad de **kilogramos (kg)** de Varillas dispuestas en las Estructuras de Hormigón construidas de acuerdo con estas especificaciones y los Planos correspondientes y verificadas y aprobadas por la Fiscalización.

22.6 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme a los métodos de medición serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

- SUMIDERO TIPO SC1
- SUMIDERO TIPO SC2
- SUMIDERO TIPO SC3
- REGISTRO TIPO “E”
- HORMIGÓN ESTRUCTURAL PARA CÁMARA DE REGISTRO
- VARILLAS DE ACERO PARA CÁMARA DE REGISTRO

Dichos precios serán plena compensación por la mano de obra, materiales, equipos, incluyendo las rejillas, tapas, marcos, hormigones, acero para refuerzo, rellenos, entibados, mamposterías, retiro de material sobrante, gestiones ante las Entidades de Servicio y Municipales y todo los incidentales para dar por terminado dichos Ítems de acuerdo con lo solicitado en los planos. La reposición de Pavimentos se pagarán por sus Ítems correspondientes.

23 CORDÓN CUNETA DE HORMIGÓN

23.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de cordones cunetas de hormigón armado que serán construidos en las zonas urbanas, y en los lugares indicados en los planos.

Serán construidos de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los Planos, en las notas de servicio y en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

23.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

23.3 Materiales

Los materiales para las cunetas citados en esta sección deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

23.3.1 Hormigón

El hormigón a utilizarse será de resistencia característica igual a 180 Kg/cm2, y deberá satisfacer todos los requisitos establecidos en la Sección correspondiente a "Hormigón Estructural" de estas Especificaciones.

23.4 Ejecución

23.4.1 Base de asiento

La base de asiento compactada deberá ser conformada hasta presentar una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los Planos. Esta base de asiento lo constituye la base de suelo-cemento construida en todo el ancho de la plataforma. Sobre la superficie de esa forma preparada deberá ser distribuido el hormigón de la calzada y en el borde correspondiente a la moldura del cordón, deberá dejarse unas armaduras para su posterior hormigonado de la cabeza propiamente dicha del cordón, según se indica en los planos o a criterio de la Fiscalización.

23.4.2 Encofrado

Las formas deberán ser de madera o metal debiendo extenderse hasta la profundidad total de hormigón. Todos los encofrados deberán ser rectos, exentos de combaduras, y con suficiente espesor para resistir la presión del hormigón sin flexionamiento. El acondicionamiento y estacado de los encofrados deberá ser tal que estos se mantengan en su alineamiento, tanto horizontal como vertical, hasta que sean retirados, de acuerdo a lo estipulado en el ítem “Cordón de hormigón” de estas Especificaciones.

23.4.3 Colado de hormigón

La cimentación deberá ser humedecida por completo cinco minutos antes del colado del hormigón. La dosificación, mezclado y colado del hormigón se deberá efectuar de acuerdo a lo especificado en la Sección

correspondiente a "Hormigón Estructural" de estas Especificaciones.

23.4.4 Acabado

La superficie deberá ser acabada con un fratacho de madera. No se permitirá ningún revoque de la superficie.

23.4.5 Juntas de expansión

Las juntas de expansión serán espaciadas cada 3,5 m. y las de dilatación construidas de 100 en 100 m., aproximadamente y deberán ser tapadas con el tipo de tapajuntas que haya sido dispuesta por la Fiscalización.

23.4.6 Curado

El hormigón recién colado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante 7 días mediante el uso de tela de arpillera, capa de arena húmeda u otro sistema aprobado por la Fiscalización. El tránsito de vehículos deberá evitarse tanto durante el curado, como el periodo adicional que la Fiscalización juzgue conveniente.

23.4.7 Conservación

Deberá reponer cualquier cordón cuneta que haya sido maltratado o destruido como resultado de sus maniobras, o como consecuencia del tráfico comercial tanto de vehículos automotores, como de bicicletas y carretillas que a menudo transitan por las arterias de la ciudad.

23.5 Método de Medición

Se cuantificará por **metro lineal (m)** de cordón cuneta de hormigón construido, y la medición se efectuará de acuerdo a la longitud estipulada en el Proyecto y aprobada por la Fiscalización.

23.6 Forma de Pago

La cantidad determinada en la forma precedentemente indicada, será pagada al precio contractual del Ítem “CORDÓN CUNETA”.

Este precio significará la compensación completa por toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, equipo, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, confección de las juntas y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

24 SEÑALIZACION HORIZONTAL

24.1 Descripción y Alcance

Esta Sección se refiere a la demarcación de pavimento con los productos que se indican en la presente Especificación Técnica.

Los criterios a ser adoptados para la demarcación de líneas y figuras en los pavimentos se encuentran detallados en los planos y detalles del proyecto, y los mismos deberán ser respetados, salvo indicaciones de la Fiscalización.

Esta Sección establece las características que deben reunir los materiales y equipos a utilizar, define los criterios para evaluar el nivel de calidad de las demarcaciones y establece las condiciones de ejecución de las obras, incluido el control de calidad en todas sus fases.

El carácter retroreflectante de la demarcación se conseguirá mediante la incorporación de microesferas de vidrio por medio de algunos de los siguientes métodos:

a. Durante el proceso de fabricación (sólo para termoplásticos), conjuntamente con un sembrado;

b. Incorporado al material previo a su aplicación (premezclado), conjuntamente con un sembrado; o

c. Durante su aplicación (sembrado).

24.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

24.3 Materiales

24.3.1 Pinturas

La pintura a utilizar será termoplástica. Consiste en un material a ser aplicado a un pavimento asfáltico o de concreto portland en estado plástico o fundido por calentamiento.

24.3.1.1 Composición

Sus cualidades deben estar acordes con las establecidas en la Norma AASHTO M – 249.

Tabla VI: Requerimientos de calidad del material termoplástico (AASHTO M-249)

Características	Pintura Blanca		Pintura Amarilla	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
(1) Aglomerante (*) (%)	18	-	18	-
(2) Pigmento (%)				
• Dióxido de Titanio	10	-	-	-
• Pigmentos Amarillos			(*)	-
(3) Carbonato de Calcio e inertes (%)	-	42	-	(*)

24.3.1.2 Tiempo de secado

Cuando se aplica a una temperatura de doscientos once grados centígrados más o menos siete grados centígrados (211 ± 7°C) y con un espesor que varía entre 3,2 mm y 4,8 mm los tramos con el material colocado en pista podrán ser abiertos al tráfico en no más de dos minutos (2 min) cuando la temperatura ambiental es de 10 ± 2°C y en no más de diez minutos (10 min) cuando la temperatura ambiental es de 32 ± 2°C.

24.3.1.3 Resistencia al Fisuramiento a Bajas Temperaturas

Cuando el material termoplástico es calentado por un período de 240 ± 5 minutos a una temperatura de 218 ± 2°C, aplicado a un bloque de concreto y enfriado a -9,4 ± 1,7°C, el material no debe presentar fisuramiento.

24.3.1.4 Fluidez

Después de ser calentado el material termoplástico durante 240 ± 5 minutos a una temperatura de 218 ± 2°C y ensayado por su capacidad de fluir, el material termoplástico de color blanco deberá tener un porcentaje residual máximo de 18 y el termoplástico de color amarillo de 21.

24.3.1.5 Durabilidad

El material termoplástico deberá mantener sin alteración las características dadas en esta especificación por un período no menor de un (1) año.

Cualquier material que dentro de este período no cumpla alguno de estos requisitos deberá ser reemplazado por el Contratista.

24.3.1.6 Índice de Coloración Amarilla

El material termoplástico de color blanco no debe exceder de un Índice de Coloración Amarillo de 0,12.

24.3.2 Microesferas de vidrio

Son pequeños elementos catadióptricos que, unidos al producto, permiten que la demarcación sea visible cuando es iluminada por las luces del vehículo. Serán de vidrio transparente, sin color apreciable y perfectamente esféricas. Las microesferas de vidrio que se empleen en las demarcaciones deberán cumplir los requisitos establecidos en las Especificaciones ASTDM-D 214 o con los requerimientos de FSSTT-B-1325 Tipo I. La proporción estimada es de 4,0 kg de microesferas de vidrio por cada 9,0 litros de pintura.

Tabla VII: *Granulometrías de las microesferas de vidrio*

PORCENTAJE QUE PASA

MALLA Nº	ABERTURA (mic)	I (%)	II (%)	III (%)
20	850	-	100	98 – 100
30	600	-	80 – 100	75 – 95
40	425	-	-	-
50	300	100	20 – 50	9 – 35
70	212	90 – 100	-	-
80	180	-	-	-
100	150	-	-	-
140	106	10 – 55	0 – 10	0 – 5
200	75	-	0 – 2	-

Nota:

Banda I: Para incorporar en pinturas previo a su aplicación.

Banda II: Par incorporar en el material termoplástico o sembrar en pinturas y plásticos en frío.

Banda III: Para sembrar en Termoplásticos.

Eventualmente, se podrá aceptar microesferas de vidrio de granulometría diferente, propuesta previamente por el Contratista y aceptada por la Fiscalización, a fin de mejorar la retroreflectancia inicial y residual, sin desmedro de su adherencia y durabilidad de la marca.

24.4 Equipos

Los equipos a utilizar en la confección de las demarcaciones de pavimento, dependerán de la clase de material a emplear y del tipo de vía a señalizar. A fin de asegurar una demarcación homogénea y de las dimensionas estipuladas en el Proyecto, se deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

Ser autopropulsado;

Contar con un mecanismo automático de agitación incorporado;

Contar con un mecanismo automático de control de dosis de aplicación;

Disponer de un sistema independiente de aplicación del producto y microesferas; Contar con un dispositivo de control automático de espaciamiento y ancho de línea; y contar con un dispositivo de control de velocidad.

Para las demarcaciones que deben ser realizadas en forma manual, las matrices de los símbolos, letras y números, las dimensiones y formas deben cumplir con lo dispuesto en el Manual de Carreteras del Paraguay – Tomo 5 – Volumen II.

24.5 Ejecución

24.5.1 General

Las superficies sobre las cuales se vayan a aplicar las señalizaciones tienen que ser superficies limpias, secas y libres de partículas sueltas, lodo, acumulaciones de alquitrán o grasa, u otros materiales dañinos.

Las líneas laterales de borde del pavimento, de separación de carriles y del eje serán franjas de ancho definido en los planos y documentos del proyecto.

Las líneas laterales de borde serán de color blanco y continuo.

Las líneas separadoras de carril serán discontinuas de color blanco cuando delimita flujos en un solo sentido; y de color amarillo cuando delimita flujos de sentido contrario; también podrán ser continuas en zonas de restricción de visibilidad.

Cuando se apliquen en el eje dos franjas longitudinales paralelas deben estar separadas a una distancia de cien milímetros (100 mm) medidos entre los bordes interiores de cada línea.

24.5.2 Dimensiones

Las líneas, símbolos, números o letras pintadas sobre el pavimento deben ser lo suficientemente visibles para que un conductor pueda maniobrar el vehículo con un determinado tiempo de previsualización.

Las dimensiones tienen que ser de las dimensiones indicadas en los planos o las especificadas en el Manual de Carreteras del Paraguay – Tomo 5 – Volumen II según cada tipo de elemento.

Todas las señalizaciones tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las señalizaciones que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por el Contratista de modo aceptable para la Fiscalización y sin costo para el MOPC.

24.5.3 Informe de Programa de Trabajo

El Contratista deberá presentar previo a la iniciación del trabajo un informe que indique detalladamente su programa a seguir en la ejecución de éste, incluyendo los siguientes puntos:

Fecha de entrega de la totalidad o parcialidad de los materiales;

Lugar de almacenamiento de estos; y

Fecha de aplicación de los materiales.

24.5.4 Señalización y Seguridad de las Obras

Antes de iniciarse la ejecución de la obra, se deberán establecer las medidas de seguridad y señalización para protección del tránsito, personal, materiales y equipos durante el período de ejecución, y de las demarcaciones de pavimento recién aplicadas durante el período de secado, las que deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

24.5.5 Premarcado

Previo a la aplicación de las demarcaciones, el Contratista efectuará un replanteo de ellas, que garantice una perfecta terminación. Para ello se colocarán en el eje de la demarcación o en su línea de referencia, círculos de no más de 30mm de diámetro, pintados con el mismo color que se utilizará en la demarcación definitiva, separados entre sí por una distancia no superior a cinco metros en curva y diez metros en recta. En casos especiales en que se requiera mayor precisión se utilizarán premarcados cada 50 cm.

24.5.6 Aplicación

El termoplástico debe ser aplicado solo sobre pavimentos secos cuando la temperatura ambiental sea mayor de diez grados centígrados (10°C).

El pavimento bituminoso nuevo se tiene que lavar con una solución detergente seguido de un enjuague con

agua para eliminar cualquier material extraño.

La aplicación del material se puede efectuar por el método de rociado o por el de moldeado en caliente, después que el termoplástico haya sido calentado a 220 ± 3°C.

Para las líneas de eje y líneas separadoras de carriles el espesor de la línea debe ser como mínimo de 2,3 milímetros de película seca o tener una tasa de aplicación de 0,44 metros cuadrados por litro de material aplicado.

Para las líneas de borde o laterales se debe obtener como mínimo un espesor de 1,5 milímetros de película seca o tener una tasa de aplicación de 0,66 metros cuadrados por litro de material.

Las microesferas adicionales del Tipo I deben ser fijadas en el material termoplástico a razón mínima de 0,6 Kg por metro cuadrado, según lo indiquen los planos y documentos de Proyecto.

La resistencia mínima a la adherencia cuando se aplique a pavimentos bituminosos será de 0,86 Mpa y de 1,2 Mpa cuando se aplique a pavimentos de concreto portland.

El ancho y espesor de las líneas aplicadas al pavimento deben ser fijados en una sola aplicación.

Al tomar el material termoplástico la temperatura del pavimento y la ambiental la marca debe tener el espesor y ancho especificados y ser capaz de resistir las deformaciones que pueden producir los vehículos al transitar sobre la marca.

Las líneas recién moldeadas a presión tienen que ser protegidas del deterioro, y toda línea de tránsito deteriorada o que no se adhiera en forma correcta a la superficie del pavimento, tiene que ser reemplazada con líneas que cumplan con los requisitos de estas especificaciones a costo del Contratista.

El material termoplástico podrá también ser utilizado como señal sonora aplicando franjas transversales a la Carretera según diseño del proyecto. En estos casos el espesor mínimo será de cinco milímetros (5 mm)

24.5.7 Limitaciones Climáticas

La aplicación no podrá efectuarse si el pavimento se encuentra húmedo, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC o superior a 35ºC, ni tampoco cuando la velocidad del viento supere los 25 km/h.

24.6 Control Tecnológico

24.6.1 Control diario de obra

El Contratista deberá llevar diariamente un control de ejecución, en el que figure al menos la siguiente información:

- Tipo y cantidad de materiales consumidos;
- Tipo de demarcación;
- Dimensiones de la demarcación;
- Fecha y hora de aplicación;
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y final de la jornada; y
- Cantidad de metros cuadrados (m^2) o metros lineales (m) aplicados.

24.6.2 Control de Calidad

El control de las obras de señalización incluirá la verificación de la calidad de los materiales almacenados y en proceso de aplicación, de las dosificaciones establecidas y de las demarcaciones terminadas. La Fiscalización deberá aprobar los materiales previo y durante su aplicación, dependiendo de los resultados de análisis de laboratorio.

24.6.3 Control de Recepción de los Materiales

Se tomarán una o más muestras de cada partida llegada a Obra y además durante su aplicación, y se ensayarán para verificar el cumplimiento de los requisitos básicos y de uniformidad establecidos. En el caso del muestreo durante la aplicación, las muestras de material, exceptuando las microesferas de vidrio, se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. Las microesferas de vidrio se muestrearán por medio de un cuarteo extraído de un envase cerrado.

24.6.4 Control de Aplicación

Durante la aplicación se verificarán las dosis colocadas de los materiales, las dimensiones y espaciamientos de la demarcación, y las condiciones climáticas observadas durante la aplicación. El control de las dosis de los materiales aplicados se determinará por diferencia de peso de placas metálicas previamente taradas, colocadas sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará el equipo aplicador.

24.6.5 Control de Recepción de Demarcaciones Terminadas

La demarcación terminada se aceptará si se cumplen los requisitos establecidos. De preferencia estos controles se efectuarán en sitio, pudiendo la Fiscalización autorizar la recepción de algunos parámetros especificados mediante ensayes de laboratorio de las muestras enviadas de faena. La ubicación de la demarcación terminada deberá ajustarse a la establecida en el Proyecto.

En caso de incumplimiento de alguno de los requisitos, el tramo afectado deberá ser demarcado nuevamente, previa remoción de la demarcación original mediante un método propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

24.7 Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m²)** de demarcación de pavimento y la medición se efectuará según las formas teóricas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. No se contemplarán los espacios no pintados entre líneas discontinuas y formas.

24.8 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem **"**SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**"**.

La partida incluye todas las demarcaciones de pavimentos realizadas, ya sean líneas, símbolos o leyendas aplicadas sobre la superficie de la calzada. El tipo y color de las demarcaciones serán los señalados en

el Proyecto. La partida incluye el suministro de todos los materiales, el equipo, mano de obra, manejo del tránsito pasante, la señalización preventiva y todo otro material producto o actividad que se requiera para la demarcación del pavimento.

25 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

25.1 Descripción

Esta Sección se refiere a la provisión e instalación de señalización caminera del tipo vertical lateral incluyendo postes de sustentación y todos los elementos accesorios requeridos.

De no especificarse en el proyecto otra cosa, los trabajos abarcados en esta sección estarán de acuerdo, en lo que corresponda, con el Manual de Carreteras del Paraguay – Tomo 5 – Volumen I, y/o las Disposiciones Especiales del MOPC al respecto.

El contratista deberá presentar el proyecto de señalización para su aprobación antes de realizar los trabajos.

Se entiende como Señalización Vertical Permanente al suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir, reglamentar, orientar y proporcionar ciertos niveles de seguridad a sus usuarios. Entre estos dispositivos se incluyen las señales de tránsito (preventivas, reglamentarias e informativas), sus elementos de soporte y los delineadores. Se incluye también dentro de estos trabajos la remoción y reubicación de dispositivos de control permanente.

Se incluye también dentro de la Señalización Vertical Permanente los que corresponden a Señalización Ambiental destinadas a crear conciencia sobre la conservación de los recursos naturales, arqueológicos, humanos y culturales que pueden existir dentro del entorno vial. Asimismo la señalización ambiental deberá enfatizar las zonas en que habitualmente se produce circulación de animales silvestres o domésticos a fin de alertar a los conductores de vehículos sobre esta presencia.

La forma, color, dimensiones y tipo de materiales a utilizar en las señales, soportes y dispositivos estarán de acuerdo a lo dispuesto en el Manual de Carreteras del Paraguay – Tomo 5 – Volumen.

Todos los paneles de las señales llevarán en el borde superior derecho de la cara posterior de la señal, una inscripción con las siglas "MOPC" y la fecha de instalación (mes y año).

25.2 Materiales

25.2.1 Placas

El tablero de los carteles, especificados en esta Sección, será de metal, tipo chapa galvanizada N°16, con cantos redondeados, comúnmente utilizado para la señalización. Deberá ser resistente, liviano, de buena terminación superficial y altamente resistente a la corrosión.

Las planchas serán cepilladas, perforadas y de cantos redondeadas de 38 mm. de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a la lámina reflectante.

A la cara posterior del panel se le aplicará una capa de pintura de base (wash prime) y una capa de pintura mate sintética de color gris.

La cara frontal no deberá presentar remaches, pliegues, fisuras, perforaciones o incrustaciones extrañas que afecten su rendimiento.

Antes de la aplicación de la lámina retroreflectiva, el panel deberá ser limpiado y desengrasado aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino.

25.2.2 Láminas Reflectantes

El material retroreflectivo debe responder a los requerimientos de la Especificación ASTM D-4956 y a los que se dan en esta especificación.

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles para conformar una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

Todas las láminas retroreflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

El material reflectivo deberá ser del grado ASTM – III, Conformado por una lámina retroreflectiva de alta intensidad que contiene microesferas de vidrio encapsuladas dentro de su estructura.

Tabla VIII: *Niveles mínimos de retrorreflexión para señales verticales nuevas tipo III (*) (cd/lx/m²)*

ÁNGULO		COLOR					
ENTRADA	OBSERVACIÓN	BLANCO	AMARILLO	VERDE	ROJO	AZUL	CAFÉ
-4°	0,2°	250	170	45	45	20	12
30°	0,2°	150	100	25	25	11	8
-4°	0,5°	95	62	15	15	7,5	5
30°	0,5°	65	45	10	10	5	3

Nota.- (*) Los valores indicados corresponden a niveles de retrorreflexión definidos como Tipo III en la Norma ASTM D-4956. Se aceptará una variación de -5% en los valores indicados en la tabla, atribuible a transporte y manipulación.

25.2.3 Postes

Las estructuras de soporte o postes para señales verticales, deberán ser elaborados en perfil en ángulo de acero de 5 x 5 cm x 6 mm (2” x 2” x ¼”), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm²) en todos los tipos de señales, el cual será de primera clase, no permitiéndose corrosión en ninguna parte de su longitud. No se aceptarán añadiduras ni traslapes en postes y brazos.

Se deberá garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales preventivas (P), reglamentarias (R), informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (I) y los delineadores, fijándolas a la cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deberán formar un perfecto plano de apoyo que en todo momento estará en contacto con la lámina.

La soldadura del brazo deberá ser con piquete o suplemento. En señales dobles, la rigidez se deberá garantizar con dos (2) crucetas del mismo tipo citado anteriormente, debidamente soldadas.

Los postes deberán ser galvanizados en caliente, cumpliendo con los mismos requisitos exigidos para las placas. Los tableros de las señales verticales de tránsito preventivas (P), reglamentarias (R) o informativas de identificación, de información general, de servicios y turísticas (I), podrán yuxtaponerse en los postes de concreto hidráulico u hormigón, acero o madera de las redes de energía o teléfonos, siempre y cuando la entidad que instaló el dispositivo autorice su adosamiento. Para tal efecto, se utilizará una banda de acero

inoxidable de 12 mm (1/2”) de ancho y 0,76 mm (0,03”) de espesor, asegurada con una hebilla de acero inoxidable. Para el sostén, apoyo o soporte del tablero de la señal se utilizará una ménsula en acero inoxidable de 38,1 mm (1½”) de ancho y 1,90 mm (0,075”) de espesor, la cual deberá tener aletas que sobresalgan, como mínimo, veinte centímetros (20 cm) a cada lado del eje del poste para rigidizar el tablero en el sentido perpendicular al eje vertical de la señal. Siempre se deberán utilizar dos bandas, con sus correspondientes accesorios, una en la parte superior del tablero y otra en su parte inferior.

En cuanto a los brazos de los postes en todos los casos, las crucetas deberán ser en ángulo de acero de 5 cm (2”) por 5 cm (2”) por 3,18 mm (1/8”), con límite de fluencia mínimo de 25 kg/mm².

Los postes deberán diseñarse con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de T, con ángulo de hierro de 5 cm (2”) por 5 cm (2”) por 3,18 mm (1/8”), con un límite de fluencia mínimo de 25 kg/mm².

Las placas se deberán fijar a los postes con pernos zincados de 6 x 64 mm. Las tuercas también deberán ser zincadas.

25.2.4 Hormigón

Las señales se instalarán en el piso en un anclaje de hormigón simple cuyo fck sea como mínimo 150 kg/cm² (Hormigón Tipo C-15).

Dentro del anclaje se acepta la inclusión de dos (2) capas de cantos (piedras) de diez centímetros (10 cm) de tamaño máximo, una superior y otra inferior, con el fin de dar rigidez a la señal instalada, mientras fragua el hormigón.

25.2.5 Soldadura

La soldadura utilizada deberá tener una resistencia mayor al veinticinco por ciento (25%) de la resistencia del acero.

25.2.6 Identificación

25.2.6.1 Poste

En la parte superior visible del poste, en el sentido del tránsito, todas las señales llevaran la sigla “DV-MOPC” en sentido vertical, nítidamente inscrita y deberá estar aprobada por la Fiscalización.

25.2.6.2 Tablero

En la parte posterior de las placas deben estar impresos con material aprobado por la Fiscalización:

CONTRATANTE: DV-MOPC
CONTRATISTA:
NUMERO DE LOTE:
MES Y AÑO DE FABRICACION:

25.3 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberán ser previamente aprobado por la Fiscalización. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

Se deberá disponer de los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de instalación de las señales, el cual deberá incluir como mínimo los siguientes elementos:

- Perforadoras agrícolas, barras de acero y palas.
- Llaves fijas o de expansión para tornillos.
- Martillo de tamaño tal, que permita doblar los tornillos una vez apretadas las tuercas.
- Remachadora
- Otros equipos necesarios

25.4 Ejecución

25.4.1 Ubicación de las señales

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o defina la Fiscalización. Su colocación se hará al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal forma que el plano de la señal forme con el eje de la vía un ángulo de acuerdo con lo indicado en el Capítulo 103 – Tomo 5 – Volumen I – Manual de Carreteras del Paraguay.

La ubicación de las señales se debe realizar de acuerdo a lo establecido en los planos correspondientes o de acuerdo a las indicaciones de la Fiscalización.

Cuando sea necesario instalar varios dispositivos en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima, se utilizarán señales dobles.

En caso que el Proyecto no lo indique, se consideraran al menos las siguientes condiciones mínimas de instalación:

En el caso de señalización vertical lateral en zonas rurales, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,50 m del borde de la banquina y a 1,20 m del borde de la calzada cuando no exista banquina. Asimismo, el borde inferior de la placa deberá quedar a 1,50 m sobre la calzada. En el caso de zonas urbanas, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,30 m del borde de la calzada y el borde inferior de la placa a 2,00 m sobre calzada.

25.4.2 Excavación

Se efectuará una excavación cilíndrica de veinticinco centímetros (25 cm) de diámetro como mínimo y sesenta centímetros (60 cm) de profundidad, para el anclaje de la señal.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la vía transcurre en terraplén, la excavación podrá realizarse hasta una profundidad de treinta centímetros (30 cm), pero se deberá, además, construir un pedestal por encima de la superficie del terreno, fabricado en concreto, que complete la altura necesaria para que la señal quede anclada a la profundidad especificada.

25.4.3 Instalación de la señal al poste

La señal se instalará de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada.

El tablero deberá fijarse al poste mediante pernos de dimensiones mínimas establecidas en la presente especificación, rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado, a los cuales se les deberá dar golpes

para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente. Además, se deberán instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta. También podrán utilizarse otros sistemas de aseguramiento que impidan el retiro del perno o elemento de fijación.

25.4.4 Limitaciones en la ejecución de la instalación

No se permitirá la instalación de señales de tránsito cuando esté lloviendo, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre muy húmedo, a juicio de la Fiscalización. Toda el agua retenida deberá ser removida antes de efectuar el anclaje e instalar la señal.

25.4.5 Medidas de seguridad

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de obra.

25.5 Control Tecnológico

Se realizara la verificación de calidad de las láminas reflectantes, los tableros y los postes, así como del diseño y ubicación de las señales, en correspondencia con lo indicado en estas especificaciones y lo ordenado por la Fiscalización.

Todas las documentaciones presentadas deberán estar validadas/certificadas por los entes u organismos internacionales correspondientes de autoridad en países de origen con la República del Paraguay. El Departamento de Seguridad Vial del MOPC hará la verificación del cumplimiento de los requisitos especificados en este ítem y emitirá un Informe Técnico al respecto.

Calidad de los materiales: No se admiten tolerancias en relación con los requisitos establecidos para los diversos materiales que conforman las señales y su anclaje.

Excavación: La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en estas especificaciones.

Inspección previa: Previo al recibo de las señales, la fiscalización hará una inspección en horas nocturnas, con la ayuda de una linterna apoyada en la frente, con la cual iluminará la señal para percibir su calidad y detectar las zonas que no reflectan.

Instalación: Las señales verticales de tránsito sólo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de las especificaciones del presente capítulo. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser subsanadas por el Contratista, a plena satisfacción de la Fiscalización.

25.6 Método de Medición

Se cuantificará por metro cuadrado **(m^2)** de Señalización Vertical instalada y aprobada por la Fiscalización; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de la placa para cada tipo de señalización.

25.7 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem “SEÑALIZACIÓN VERTICAL”.

Esta partida incluye el suministro y colocación de todos los tipos de señales verticales, excepto las colocadas en los pórticos, que serán pagadas en dicho ítem, cualesquiera sean sus dimensiones y características, incluyendo mano de obra, materiales, transporte, los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, manejo del tránsito, placas, autocontrol de calidad y todas las actividades u operaciones necesarias para cumplir con todo lo especificado.

26 DÁRSENA DE PARADA DE ÓMNIBUS

26.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la habilitación de Paradas en las ampliaciones realizadas a la sección normal de la Ruta, en accesos a comunidades y en el empalme con caminos, destinadas a vehículos de Transporte de Pasajeros.

Los trabajos del presente ítem incluirán la construcción del mismo paquete estructural en cuanto a espesores y capas que lo detallado en el plano de Sección Transversal, así como la Caseta Prefabricada de Hormigón Armado.

26.2 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 lo siguiente: Cumplir con los requisitos establecidos en las Especificaciones Técnicas Ambientales ETAG. Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este Ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos no cause efectos negativos en el equilibrio ambiental.

26.3 Materiales

26.3.1 Caseta Prefabricada de Hormigón Armado

Los materiales para las Casetas de Hormigón Armado se rigen por lo especificado en el Ítem Hormigón Estructural y Acero para Refuerzo.

El Hormigón para la ejecución de las Casetas deberá ser del Tipo Fck = 210 Kg/cm^2.

Las Varillas de Acero a ser utilizadas deberán ser del tipo AP 420 DN.

26.3.2 Paquete Estructural

Rige lo especificado en los ítems “Subrasante de Suelo Seleccionado CBR≥15%”, “Subbase Granular Estabilizda CBR≥80%”, “Base Granular Estabilizada CBR≥100%”, “Riego de Imprimación”; “Riego de Liga”; “Carpeta de Concreto Asfáltico”.

26.3.3 Cordón de Hormigón

Los Cordones de Hormigón se regirán por lo establecido en las Especificaciones Técnicas del ítem Anexo Cordón de Hormigón.

26.4 Ejecución

26.4.1 Caseta Prefabricada de Hormigón Armado

Los materiales a utilizar en la construcción serán de primera calidad, debiendo aprovechar al máximo las condiciones naturales del terreno y de cobertura boscosa; adaptando la solución a un mínimo deterioro del medio ambiente local, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones Técnicas y las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización. La Prefabricación de las Casetas de HºAº deberá realizarse con el acompañamiento y control de la Fiscalización. La Fiscalización evaluará la posibilidad y establecerá las condiciones y criterios a cumplirse para la adquisición directa de unidades Prefabricadas.

El Contratista deberá mantener en buen estado las Dársenas hasta la Recepción Final de la Obra.

26.4.2 Paquete Estructural

Rige lo especificado en los ítems “Subrasante de Suelo Seleccionado CBR≥15%”, “Subbase Granular Estabilizda CBR≥80%”, “Base Granular Estabilizada CBR≥100%”, “Riego de Imprimación”; “Riego de Liga”; “Carpeta de Concreto Asfáltico”.

26.4.3 Cordón de Hormigón

Los Cordones de Hormigón se regirán por lo establecido en las Especificaciones Técnicas del ítem Anexo Cordón de Hormigón.

26.5 Método de medición

Este ítem será medido por **unidad (un)** cuando los sub ítem de trabajos que lo componen estén concluidos y aceptados por la Fiscalización.

26.6 Forma de pago

El pago por la construcción de las Casetas, Cordones de Hormigón Simple, Paquete Estructural de la dársena, serán medidas como se establece anteriormente, se hará al precio del Ítem “DÁRSENA DE PARADAS DE ÓMNIBUS”, cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la Señalización adecuada de la Obra, la Mano de Obra, provisión de Materiales necesarios, Hormigones, Varillas de Acero, materiales de Relleno, Equipos, Herramientas, Transportes e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

27 VEREDA DE HORMIGÓN

27.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabado de hormigón estructural a ser empleado para la construcción de la vereda de hormigón.

El trabajo comprende, asimismo, todos los encofrados con madera terciada o con tabla de 1" (una pulgada) o metálico que sean necesarios para las estructuras o piezas de hormigón.

Los trabajos serán ejecutados de acuerdo a los planos y/u Órdenes de Servicio, e indicaciones por escrito de la Fiscalización, en un todo de acuerdo con éstas y otras Secciones de las Especificaciones, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones de tipo general:

Es de primordial importancia, entre otros fines, la obtención y comprobación de la adecuada calidad del hormigón en cuanto a sus parámetros de resistencia, deformabilidad, uniformidad y durabilidad.

El Contratista es el único responsable de la calidad del hormigón, de la correcta ejecución de la obra y del cumplimiento de las condiciones establecidas en los planos y demás documentos del Proyecto.

Para la elaboración, empleo y ensayo del hormigón y de sus materiales componentes, lo mismo que para la supervisión de todas las operaciones concernientes al uso de los materiales y a la ejecución de las estructuras, solo empleará personal idóneo, que posea los conocimientos, habilidad y experiencias, y que haya intervenido anteriormente en obras de características similares y de importancia comparable.

Todo el equipo y la maquinaria de obra a emplear durante las distintas etapas de ejecución de las estructuras, lo mismo que el instrumental necesario para el ensayo y control de calidad de los materiales y estructuras, será adecuadamente verificado y contrastado por el Contratista, en presencia de la Fiscalización, con suficiente anticipación a la fecha de iniciación de las operaciones de obra y también posterior y periódicamente, a efectos de asegurar su eficiente y correcto funcionamiento. El equipo e instrumental no controlado previamente, no podrá emplearse para la ejecución de la Obra.

La aprobación, por parte de la Fiscalización, de los materiales, proporciones del hormigón, y demás aspectos relacionados con la ejecución de las estructuras, no eximen al Contratista de las responsabilidades a que se hace referencia en los incisos anteriores.

27.2 Materiales

El hormigón a emplear será fck≥110 Kg/cm² y deberá satisfacer los requisitos establecidos en el ítem "Anexo Hormigón Estructural".

La vereda tendrá un espesor de 0,08 m de hormigón y un ancho de 1,20m, conforme se indica en los planos.

27.3 Ejecución

La vereda de hormigón será ejecutada sobre una base de suelo de e=15 cm, perfectamente nivelada y compactada, agregando un riego adecuado para conseguir la humedad relativa y con ésta, la buena consolidación del terreno.

Esta superficie, contará con todos los elementos necesarios para su correcta nivelación, teniendo en cuenta que el espesor del piso de hormigón será de 10 cm.
Las veredas deberán ser fijadas en su posición final por medios adecuados antes del vertido del hormigón para evitar desalineamientos y garantizar un buen empotramiento.
A medida que se va llenando y nivelando la superficie con reglas, se procede al vibrado del hormigón con un elemento de vaina o una regla vibratoria, en algunos casos se recomienda la utilización de niveles y reglas de medición más apropiado para el tipo de nivelación solicitada.
Las juntas de retracción se pueden realizar una vez concluidos los trabajos aserrando con discos de corte diamantado, cuidando la ortogonalidad y la prolijidad. Se harán donde indique los planos de detalles o la Fiscalización. Deberá tener un espesor mínimo de 4mm y la profundidad del tercio del espesor del piso. Las superficies de la junta deberán estar limpias secas.
La terminación o acabado deberá ser prolija.

27.4 Conservación

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

27.5 Método de Medición

Se medirá en **metros cuadrados (m2)** de superficie de vereda colocada y aprobada por la Fiscalización.

27.6 Forma de Pago

Se pagará por metro cuadrado de superficie útil, al precio unitario de contrato estipulado para el Ítem “VEREDA DE H° SIMPLE” de la Oferta, que comprende la mano de obra, provisión y colocación de todos los materiales, herramientas y toda otra operación necesaria para dejar terminado este trabajo de acuerdo a lo especificado, inclusive la fabricación, transporte y montaje de veredas en obra.

28 TRASLADO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

28.1 Descripción

Esta sección se refiere a las tareas de remoción, desarme de los elementos y estructuras existentes dentro del área de trabajo y referentes a servicios de instalaciones eléctricas, que interfieran con la ejecución de las obras o sea necesario su reemplazo, según se indique en el Proyecto.

Ninguna estructura o sistema que se encuentre en servicio deberá ser removida antes de haberse ejecutado las obras de reemplazo definitivas, que permitan dar continuidad a este servicio. Salvo que se indique otra cosa en el Proyecto, el diseño y construcción de los sistemas nuevos destinados a mantener el servicio, serán de cargo y responsabilidad del Contratista.

En el presente Ítem se incluyen todos los trabajos necesarios para realizar los traslados de los postes que soportan el sistema de tendido eléctrico para el suministro de la energía eléctrica de la A.N.D.E., tanto de media como de baja tensión ubicados dentro de los límites de la Franja de Dominio, ubicados en las veredas de las propiedades de los frentistas y en las zonas afectadas directamente por el Proyecto.

28.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

28.3 Materiales

Para el traslado de los postes telefónicos se utilizarán nuevos elementos, cables, elementos de sujeción y demás implementos específicos existentes en las instalaciones, para mantener la instalación en funcionamiento mientras se ejecutan los trabajos correspondientes.

El relleno de las excavaciones para soporte de los postes, será elaborado con hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de la A.N.D.E. sobre el particular. Todos los materiales necesarios para la ejecución de las tareas deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización con la supervisión de la A.N.D.E. sobre el particular.

28.4 Ejecución

Para la ejecución de los trabajos de excavación y relleno se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones y a las instrucciones particulares de la A.N.D.E.

Para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de los postes, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la A.N.D.E. sobre el particular.

Para dar por completado el ítem, previo a la aprobación de la Fiscalización, el Contratista deberá presentar la aprobación pertinente de los trabajos, por parte de A.N.D.E.

28.5 Método de Medición.

La partida se cuantificará por **unidad (un)** de columnas trasladadas y la medición se efectuará según las

cantidades requeridas por el Proyecto y/o indicadas y aprobadas por la Fiscalización y el ente público correspondiente.

No se medirán aparte los materiales de reposición utilizados dentro de los valores estimados en esta especificación, considerándoselos incluidos en el ítem.

No recibirán pago por separado todos los trámites necesarios para la obtención por parte de ANDE de los sistemas de trabajo, y la aprobación final de los mismos.

28.6 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem: “TRASLADO DE COLUMNAS DE ELECTRICIDAD”.

Estos precios serán la compensación total por la ejecución de los trabajos arriba descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, supervisión y los imprevistos para dar por completado el Ítem. También será compensación total por los servicios de conseguir las especificaciones, supervisión, y la aprobación final de los trabajos por parte de la ANDE. En el precio contractual deben estar incluidos todos los metros lineales de líneas a ser trasladadas o repuestas, no siendo objeto de pago por separado.

29 INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS

29.1 Descripción

El Contratista deberá proveer los servicios e instalaciones que se mencionan a continuación, en la medida indicada para cada servicio e instalación. Los servicios se prolongarán hasta la recepción Provisoria de las obras, o según apreciación de la Fiscalización o el Departamento de Ejecución de la Dirección de Vialidad, decida que los mismos son prescindibles.

29.2 Para la Supervisión de Obra

- Provisión de (1) una camioneta con cuatro puertas laterales, tracción en las cuatro ruedas, motor diésel con cilindrada mínima de 2500 cc, aire acondicionado y equipamiento superior al estándar. El vehículo debe ser importado por la casa representante en el país y no debe tener más de dos años desde la fecha de su fabricación, con un kilometraje inferior a 10.000 Km.

  Además, deberán preverse las Pólizas de Seguro Contra Todo Riesgo y Terceros y todos los gastos necesarios que involucran al funcionamiento, operación y mantenimiento de los mismos. Para dichos gastos, sin limitarse únicamente al siguiente listado, debe preverse como mínimo:

  - 500 lts. de combustible mensual
  - Dos lavados completos del vehículo al mes
  - Cambio de cubiertas cada 30.000 km, o según necesidad
  - Cambio de batería según necesidad
  - Cambio de pastillas de freno según necesidad
  - Cambio de aceites y filtros según necesidad
  - Estacionamiento en zona Edificio Central MOPC, 5 días al mes.

  Este vehículo estará a total disposición del MOPC durante la ejecución de la obra. Deberá estar disponible dentro de los 15 días calendario contados a partir de la Orden de Inicio hasta la Recepción Provisoria de las Obras. Posteriormente será devuelto al Contratista.

- Provisión de (1) una vivienda con las características y equipamiento de la “Vivienda Tipo A” establecida más abajo, cuya ubicación deberá ser aprobada por la Supervisión; o alojamiento en un hotel en la zona geográfica del contrato aprobado por la Supervisión, previendo la estadía para tres personas (1 habitación por persona). La selección de la modalidad será realizada por la Supervisión.

  Vivienda Tipo A: (Aproximadamente 130 m^2, Hall, lugar de estar, 2 dormitorios, cocina, comedor, baño y lavadero)

  Los materiales de construcción deberán ser aprobados por la Supervisión. Debe contar con:

  - Baño con agua corriente fría y caliente, completo.

    Cocina con agua corriente fría y caliente, pileta de lavado de platos con escurridero y gabinete de madera debajo, y otros gabinetes de pared o estantes para depósito.

- Lavadero que incluya pileta con escurridero y agua corriente fría.
- Dormitorios con placares-roperos grandes para colgar ropas, estantes y cajones, y estante alto para depósito.
- Tanque elevado de agua de 1000 litros
- Pozo ciego y cámara séptica
- Servicios de limpieza
- Lista de equipo y mobiliario a proveer:
    - 1 Heladera eléctrica de 10 pies cúbicos
    - 1 Calefón grande para agua, eléctrico
    - 1 Cocina de cuatro hornallas con horno a gas
    - 2 Unidades de equipos de Aire Acondicionado 12.000 BTU, 220 Volt
    - 1 Juego de comedor con 6 sillas
    - 2 Camas gemelas o 1 cama de dos plazas con colchones
    - 1 Juego de sala con sofá y 2 sillones tapizados (cuerina)
    - 1 Mesita
    - 7 Sillas plegadizas
    - 4 Sillas comunes
    - 1 Mesa 1 m. x 2m.
    - 2 Cómodas con cajones y espejo
    - 2 Camas gemelas, con colchones
    - 4 Mesas de noche
    - 4 Veladores
    - 1 Ventilador de techo

El Contratista deberá proveer los servicios requeridos, mantener y reparar las instalaciones y facilidades contempladas en esta Sección, según sea necesario.

Estas instalaciones deberán estar listas para su uso y ocupación, incluyendo el amoblamiento necesario, dentro de los 30 días calendario contados a partir de la Orden de Inicio y hasta la Recepción Provisoria de las Obras. Posteriormente, la vivienda, los mobiliarios y equipos serán devueltos al Contratista.

- Provisión de (1) una oficina con las características y equipamientos de la “Oficina de campo” establecida más abajo, ubicada en el campamento-obrador del contratista con suministro de agua corriente, electricidad e Internet;

  Oficina de campo: (Aproximadamente 40 m²)

  Los materiales de construcción deberán ser aprobados por la Supervisión.

  El edificio como mínimo contará con dos oficinas y baño.

Debe contar con:

- Servicio Sanitario:
- Se equipará con inodoro, ducha y lavamanos, conectados con una fosa séptica adecuada y pozo ciego. Como alternativa, estas mismas facilidades pueden ser instalado en un edificio aparte, si éste está dentro de 30 metros de la oficina de campo.
- Mobiliario y Equipo para la Oficina:
- Lámparas adecuadas, tomacorrientes de pared, mobiliario nuevo y equipo como sigue:
- 2 archivos de metal con llave, de 0,90 m. de fondo, 0,45 metros de ancho y 1,80 metros de alto.
- 2 archivos de metal, tamaño oficio con 4 gavetas, cada una de 0,42 x 0,57 m.
- 2 escritorios, 2 mesas.
- 8 sillas.
- 2 unidades de aire-acondicionado de 12.000 BTU de capacidad.
- 1 Heladera eléctrica de 9 pies cúbicos de capacidad mínima.

El Contratista deberá proveer los servicios requeridos, mantener y reparar las instalaciones y facilidades contempladas en esta Sección, según sea necesario.

Estas instalaciones deberán estar listas para su uso y ocupación, incluyendo el amoblamiento necesario cuando el Contratista instale su campamento-obrador, hasta la Recepción Provisoria de las Obras. Posteriormente, la oficina, los mobiliarios y equipos serán devueltos al Contratista.

- El Contratista deberá proveer el servicio de alimentación (tres comidas diarias) para la Supervisión (para 3 personas por día).
- Provisión de (1) una computadora de escritorio (PC), que incluya mantenimiento con las siguientes características técnicas:

Computadora de escritorio (PC)

Características técnicas	Especificación requerida
Marca	
Modelo	Indicar exactamente el modelo del equipo a fin de cotejar en la Web
Procedencia	
Uniformidad	El Monitor, teclado y Mouse deberán ser de la misma marca de la CPU.

Garantía	Tres (3) años del fabricante, sobre el hardware en su totalidad, repuestos otorgados por el Fabricante, y mano de obra otorgada por un centro autorizado de servicios (CAS) nombrado por la marca. El oferente deberá presentar una autorización del Fabricante y/o del Representante Local (Paraguay), y el Representante deberá a su vez estar autorizado por escrito por el fabricante a nombre de los oferentes.
Servicio Técnico	Soporte de atención de hardware del equipo en su totalidad, mano de obra y repuesto incluyendo traslado de los equipos de la oficina del cliente al proveedor y viceversa a cargo del proveedor. El oferente debe contar con técnicos certificados de la marca presentada. Si la reparación implica la indisponibilidad del equipo por 72 hs. o más, el proveedor deberá proporcionar un equipo de reemplazo de igual o mayores características del equipo con fallas, hasta concluir las tareas y reponer operativamente del equipo en reparación. Presentar autorización del fabricante o distribuidor de la marca ofertada. Para los distribuidores será de carácter sustancial carta de Autorización del fabricante dirigida a la convocante.
Adicionales	Presentar autorización del fabricante o distribuidor de la marca ofertada. Para los distribuidores será de carácter sustancial carta de autorización del fabricante dirigida a la convocante.
	El oferente deberá incluir los accesorios, cables, drivers, interfaces, manuales y conectores para el óptimo funcionamiento del equipo, por más que estos no sean expresamente solicitados.
Marca	
Modelo	de cuatro núcleos.
Velocidad del clock o equivalente	3,4 GHz o superior.
Velocidad del bus o DMI	FSB: 1333 MHz o DMI: 5 GT/s o superior.
Cache del procesador	8MB o superior.
Capacidad	8 GB DDR3.
Ampliación	16GB o superior.

Tecnología DDR3	1600MHz o superior
Capacidad	1 TB o superior.
Interface	SATA DE 7200 rpm o superior.
Interface	PCI Express
Memoria de Video	1 GB (no compartida)
Tipo	Tarjeta independiente
Tipo de monitor	LCD o LED.
Tamaño de pantalla	20" pulgadas como mínimo
Base	Altura ajustable
Resolución	1600 x 900 (panorámico) o 1280 x 1024 (cuadrado)
Protocolo	Ethernet
Velocidad	10/100/1000 Mbps
Capacidad de Autosensing	Si
CD-RW/DVD-RW	Grabador de DVD +/-R de 16x.
Puertos USB 2.0	10 como mínimo.
Puerto para monitor VGA	Al menos 1.
Teclado profesional en español	Si
Mouse óptico con scroll	Si
Mouse Pad	Si
Audio integrado con parlante externo y entrada para micrófono	Si
Supresor de Picos de al menos 6 tomas	Si
Fuente de alimentación	220 V de fábrica
Software Incluidos	Microsoft Windows última versión de 64 bits. Microsoft Office última versión. Microsoft Project última versión. AutoCAD Network última versión. Antivirus última versión. Todos en español preinstalado. Licenciamiento Gobierno.
	Todos los softwares deben ser suministrados con sus respectivas licencias registradas a nombre del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.
Dispositivos de recuperación	En CD y/o DVD para cada uno de los sistemas operativos originales (recovery).

Seguridad	Candado con 3 (Tres) llaves, compatible con el gabinete de la PC.

Deberá estar disponible dentro de los 30 días calendario contados a partir de la Orden de Inicio hasta la Recepción Provisoria de las Obras. Posteriormente será devuelto al Contratista.

- Provisión de (1) una computadora portátil (notebook), que incluya mantenimiento con las siguientes características técnicas:

Computadora Portátil (Notebook)

Características técnicas	**Especificación requerida**	**Especificación ofrecida**
Equipo		
Modo de cotizar No se acepta por respuesta "cumple". Los oferentes deberán especificar claramente como el equipo cotizado cumple con lo exigido.		
Marca.		[especificar]
Modelo, Indicar exactamente, de manera a comprobar en el catálogo on-line del fabricante.		[especificar]
Procedencia.		[especificar]
Tres (3) años del fabricante, sobre el hardware en su totalidad, repuestos otorgado por el Fabricante, y mano de obra otorgada por un centro autorizado de servicios (CAS) nombrado por la marca. El oferente deberá presentar una autorización del Fabricante y/o del representante local (Paraguay), y el representante deberá a su vez estar autorizado por escrito por el fabricante a nombre de los oferentes.		[especificar]
Servicio técnico y mano de obra: Soporte de atención de hardware del equipo en su totalidad, mano de obra y repuesto incluyendo traslado de los equipos de la oficina del cliente al proveedor y viceversa a cargo del proveedor. El oferente debe contar con técnicos certificados de la marca presentada. Si la reparación implica la indisponibilidad del equipo por 72 hs o más, el proveedor deberá proporcionar un equipo de reemplazo de igual o mayores características del equipo con fallas, hasta concluir las tareas y reponer operativamente del equipo en reparación. Presentar autorización del fabricante o distribuidor de la marca ofertada. Para los distribuidores será de carácter sustancial carta de Autorización del fabricante dirigida a la convocante.		[especificar]

Presentar autorización del fabricante o distribuidor de la marca ofertada. Para los distribuidores será de carácter sustancial carta de autorización del fabricante dirigida a la convocante.		[especificar]
Se deberán incluir los accesorios, cables, drivers, interfaces, manuales y conectores necesarios para el óptimo funcionamiento del equipo, por más que éstos no sean explícitamente pedidos.		[especificar]
Autonomía de la batería	4 hs como mínimo con adaptador/ cargador de 220v.	[especificar]
Procesador		
Marca.		[especificar]
Modelo (características mínimas).	de doble núcleo.	[especificar]
Velocidad.	2.3 Ghz o superior.	[especificar]
Cache on-chip.	Al menos de 3 MB.	[especificar]
Memoria		
Capacidad.	8 GB. DDR3.	[especificar]
Ampliación.	hasta 16 GB.	[especificar]
Tecnología DDR3	SÍ, 1066 Mhz. O superior.	[especificar]
Subsistema de disco		
Capacidad.	500 GB o superior.	[especificar]
Velocidad rotacional.	7200 rpm.	[especificar]
Subsistema gráfico		
Memoria de video.	1 GB.	[especificar]
Tipo.	Integrada.	[especificar]
Tamaño de la pantalla.	HD con retroiluminación LED de 15,6" (1366 x 768) o superior.	[especificar]
Comunicaciones		
Red.	Ethernet 10/100/1000 Mbps. Integrada.	[especificar]
Bluetooth.	Opcional	[especificar]
Wíreless 802.11 b/g/n	Integrada.	[especificar]
Dispositivos de entrada/salida y accesorios		
DVD-R./CD-RW.	Grabador DVD +/- RW Opcional	[especificar]
Puertos USB	Al menos 3	[especificar]
Puerto para monitor externo.	SI, VGA o DVI	[especificar]

Mouse Óptico USB y Pad. SI		[especificar]
Maletín para transporte. SI		[especificar]
Supresor de picos de al menos 6 tomas. SI		[especificar]
Software		
Software Incluidos	Microsoft Windows última versión de 64 bits. Microsoft Office última versión. Microsoft Project última versión. AutoCAD Network última versión. Antivirus última versión. Todos en español preinstalado. Licenciamiento Gobierno.	[especificar]
	Todos los softwares deben ser suministrados con sus respectivas licencias registradas a nombre del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.	[especificar]
Dispositivos de recuperación	En CD y/o DVD u otro para cada uno de los sistemas operativos originales (recovery)	[especificar]

Deberá estar disponible dentro de los 30 días calendario contados a partir de la Orden de Inicio hasta la Recepción Provisoria de las Obras. Posteriormente será devuelto al Contratista.

- Provisión de (1) una impresora multifunción (impresora, fotocopiadora, escáner) para tamaño de hoja A3, que incluya mantenimiento.

  Deberá estar disponible dentro de los 30 días calendario contados a partir de la Orden de Inicio hasta la Recepción Provisoria de las Obras. Posteriormente será devuelto al Contratista.

  Se detallan las especificaciones técnicas requeridas:

Impresora Láser Multifunción Color A3

Características técnicas	**Especificación requerida**
Marca.	
Modelo.	
Garantía de buen funcionamiento.	(1) un año.
Servicio técnico y mano de obra: El oferente deberá estar debidamente autorizado por el fabricante para prestar servicio técnico y contar con técnicos certificados, o en su defecto, indicar el Centro Autorizado de Servicios en el Paraguay, donde se deberá realizar el reclamo de garantía correspondiente.	

Se deberán incluir los accesorios, cables, drivers, interfaces, manuales y conectores necesarios para el óptimo funcionamiento del equipo, por más que éstos no sean explícitamente pedidos. La existencia en el país de los insumos correspondientes como cartuchos o toners de tinta debe ser garantizada.	
Presentar autorización del fabricante o distribuidor de la marca ofertada. Para los distribuidores será de carácter sustancial carta de autorización del fabricante dirigida a la convocante.	
El equipo debe ser entregado debidamente configurado.	
Funciones.	Fotocopiadora, Impresora, Escáner y Fax.
Velocidad de copiado.	20 páginas por minuto o superior.
Ciclo mensual.	80.000 pág./mes como mínimo
Resolución de impresión.	1200 x 1200 ppp. como mínimo.
Memoria RAM incorporada.	512 MB. como mínimo,
Bandeja.	Dos de 500 hojas y ADF de 100 hojas como mínimo.
Procesador	600 Mhz o superior.
Impresión de Hojas.	A3, A4, Oficio, carta.
Destino de escaneo	Escaneo a e-mail, Escaneo en red, Escaneo en red a aplicaciones TWAIN/WIA, Escaneo a dispositivo de memoria USB.
Fuente de alimentación.	220 v. de fábrica
Interfase de red Ethernet de 10/100 Mbps integrada.	
Soporte de conexión para puerto USB compatible con Windows.	
Supresor de picos de al menos 6 tomas	

Deberá estar disponible dentro de los 30 días calendario contados a partir de la Orden de Inicio hasta la Recepción Provisoria de las Obras. Posteriormente será devuelto al Contratista.

29.3 Método de Medición

Se efectuará la medición en forma **mensual (mes)** conforme a la provisión del gasto mensual aprobado por la Supervisión.

29.4 Forma de Pago

Los servicios, provisiones e instalaciones medidos conforme al Método de Medición descrito más arriba se abonarán en forma mensual correspondiente al ítem “INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS”. Este precio y pago constituirán la compensación completa por el suministro de instalaciones y servicios, así como la conservación y mantenimiento necesario durante el periodo detallado, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para dar por completado el ítem.

30 MOVILIZACIÓN

30.1 Descripción

Este Ítem considera el establecimiento del Contratista en la zona de la Obra, el traslado del equipo, maquinarias, la instalación de campamentos, obradores, viviendas, oficinas, talleres, depósitos, laboratorios, etc., así como todas las labores al final de la Obra, para el levantamiento de dichas instalaciones y traslado de retorno del equipo (a su sede central).

30.2 Ejecución

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones transportadores de plataforma baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El Contratista antes de transportar el equipo mecánico al sitio de la obra deberá someterlo a inspección del MOPC dentro de los 30 días después de otorgada la Orden de Inicio. Este equipo será revisado por la Fiscalización en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo en cuyo caso el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Contratista.

Si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por la Fiscalización.

El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita de la Fiscalización.

30.3 Método de Medición

Este ítem cuyo monto global no deberá exceder en más del 3% (tres por ciento) del monto total de la oferta, excluyéndose del monto total de la oferta lo previsto en el ítem “PREVISIÓN PARA INDEMNIZACIONES”, se medirá a efecto de pago, en forma **global (gl)**.

Se pagará el 25% del monto total del ítem una vez que las máquinas y equipos considerados como “mínimos iniciales“ en el Pliego, se hayan trasladado a la Obra y hayan sido debidamente inspeccionados y aprobados por la Fiscalización. El siguiente pago del 45% del monto total del ítem será realizado cuando sea instalada la Planta Asfáltica, inspeccionada y aprobada por la Fiscalización, el siguiente pago del 20 % del monto total del ítem será pagado a la puesta a punto de los equipos, y el 10% restante del monto total del ítem será pagado con la desmovilización y retiro de todas las máquinas, equipos y demás elementos al término de la obra, inspeccionado y aprobado por la Fiscalización. Así mismo el Contratista deberá presentar la evidencia de contar, a juicio exclusivo de la Fiscalización, con suficiente personal residente en la Obra e Instalaciones para llevar a cabo el inicio de la misma.

30.4 Forma de Pago

Se pagará al precio estipulado en el Contrato para el Ítem “MOVILIZACIÓN", y se realizará de acuerdo a lo indicado en el punto referente a "Método de Medición".

Este pago cubrirá la totalidad de los gastos de instalación del Contratista y su posterior levantamiento de campamento, siendo el precio global máximo aceptable por el MOPC, el equivalente a un porcentaje del 3% (tres por ciento) del costo original de la Obra, establecido en el Contrato de Obra.

31 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL

31.1 Descripción

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente con el mantenimiento del tránsito en las áreas que se hallan en construcción durante el período de ejecución de obras. Los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo del Proyecto en construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad y molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

31.2 Consideraciones Generales

31.2.1 Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial (PMTS)

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará a la Fiscalización un "Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial" (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por la Fiscalización. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, que se indican en esta Especificación no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

Para la preparación y aprobación del PMTS, se debe tener en cuenta las regulaciones dadas por el MOPC. Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo establecido en el Manual de Carreteras del Paraguay – Tomo 5 – Volumen II – Sección 111 “Señalización Transitoria en Zonas de Trabajo" y 112 “Diseño de la Señalización Transitoria”. También deben incluir los planos y documentos del proyecto, lo especificado en esta sección y lo indicado por la Fiscalización.

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará la Fiscalización.

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

31.2.1.1 <u>Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial</u>

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera

que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por el MOPC.

31.2.1.2 Mantenimiento Vial

La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternativas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado.

31.2.1.3 Transporte de Personal

El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en la parte de carga de los volquetes o carrocerías de camiones de transporte de materiales y enseres. Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un cronograma de utilización de ómnibus que será aprobado por la Fiscalización así como su control y verificación.

31.2.1.4 Desvíos a carreteras y calles existentes

Cuando lo indiquen los planos y documentos del proyecto se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternativas existentes o construidas por el Contratista. Con la aprobación de la Fiscalización y de las autoridades locales, el Contratista también podrá utilizar carreteras existentes o calles urbanas fuera del eje de la vía para facilitar sus actividades constructivas. Para esto se deberán instalar señales y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario a través de ellos.

31.2.2 Período de Responsabilidad

La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra al MOPC y en este período se incluyen todas las suspensiones temporales que puedan haberse producido en la obra, independientemente de la causal que la origine.

31.2.3 Estructuras y Puentes

Las estructuras y puentes existentes que vayan a ser reemplazados dentro del contrato, serán mantenidos y operados por el Contratista hasta su reemplazo total y desmontados o cerrados al tránsito.

En caso que ocurran deterioros en las estructuras o puentes bajo condiciones normales de operación durante el período de responsabilidad el Contratista efectuará inmediatamente a su costo las reparaciones que sean necesarias para restituir la estructura al nivel en que se encontraba al inicio de dicho período. Estas

reparaciones tendrán prioridad sobre cualquier otra actividad del Contratista.

Si la construcción de alguna estructura requiere que se hagan desvíos del tránsito, el Contratista deberá proporcionar estructuras y puentes provisionales seguros y estables que garanticen la adecuada seguridad al tránsito público, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto o lo indicado por la Fiscalización.

La Fiscalización deberá impartir las órdenes e instrucciones necesarias para el cumplimiento de lo especificado en este numeral.

Las condiciones expuestas en este numeral no serán aplicables cuando ocurran deterioros ocasionados por eventualidades que no correspondan a condiciones normales de operación, como pueden ser sobrecargas mayores a la capacidad del puente a pesar de la advertencia señalizada correspondiente, crecientes extraordinarias, desestabilización de la estructura por lluvias, y otros a criterio de la Fiscalización.

31.3 Materiales

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estará de acuerdo con lo especificado en el Manual de Carreteras del Paraguay – Tomo 5 – Volumen II – Sección 111 “Señalización Transitoria en Zonas de Trabajo" y 112 “Diseño de la Señalización Transitoria”, y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

Las señales, dispositivos y chalecos deberán tener material con características retro-reflectivas que aseguren su visibilidad en la noche, oscuridad y/o en condiciones de neblina o de la atmósfera según sea el caso. El material retro-reflectivo de las señales será el indicado en los planos y documentos del proyecto o en su defecto será del Tipo I.

31.4 Equipos

El Contratista propondrá para consideración de la Fiscalización, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria. Básicamente el Contratista pondrá para el servicio de nivelación una motoniveladora y camión cisterna; volquetes y cargador en caso sea necesario efectuar bacheos. La necesidad de intervención del equipo será dispuesta y ordenada por la Fiscalización, acorde con el PMTS.

31.5 Ejecución

El Contratista deberá proveer el personal suficiente, así como las señales, materiales y elementos de seguridad que se requieran para un efectivo control del tránsito y de la seguridad vial.

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones dadas en esta sección y la Fiscalización a exigir su cumplimiento cabal. Cualquier contingencia derivada de la falta de cumplimiento de estas disposiciones será de responsabilidad del Contratista.

31.6 Control

Los trabajos de mantenimiento de tránsito y seguridad vial según lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados por la Fiscalización. Si se detectan condiciones inaceptables de transitabilidad o de seguridad vial

a criterio de la Fiscalización de acuerdo a lo establecido esta especificación, la Fiscalización ordenará la paralización de las obras en su totalidad, hasta que el Contratista efectúe las acciones correctivas. En este caso todos los costos derivados de tal acción serán asumidos por el Contratista.

Para la aceptación de los trabajos, el Contratista deberá cerrar todos los accesos a los desvíos utilizados durante la construcción, así como desmantelar los puentes o estructuras provisionales, dejando todas las áreas cercanas a la vía, niveladas sin afectar al paisaje y de acuerdo a las indicaciones de la Fiscalización.

Para la recepción de las obras la Fiscalización deberá certificar claramente que el Contratista no tiene pendiente ninguna observación originada por alguna disposición de esta especificación.

31.7 Método de Medición

Este servicio no será medido en forma individual y deberá ser considerado dentro de los ítems que reciben pago directo.

31.8 Forma de Pago

Este ítem no recibe pago directo.

32 ANEXO HORMIGÓN ESTRUCTURAL

32.1 Descripción

La presente especificación comprende la ejecución de hormigón estructural a ser empleado en alcantarillas tubulares, alcantarillas celulares, cunetas revestidas y cualquier otro hormigonado requerido y que resulte necesario para completar la obra de acuerdo al proyecto.

Esta sección específica además los encofrados con madera terciada o con tabla de 1" (una pulgada) que sean necesarios para las estructuras o piezas de hormigón y las cimbras y apuntalamientos.

Los trabajos serán ejecutados de acuerdo a los Planos y/o Notas de Servicio, e indicaciones por escrito de la Fiscalización, en un todo de acuerdo con éstas y otras Secciones de las Especificaciones, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones de tipo general:

- Es de primordial importancia, entre otros fines, la obtención y comprobación de la adecuada calidad del hormigón en cuanto a sus parámetros de resistencia, deformabilidad, uniformidad y durabilidad.
- El Contratista es el único responsable de la calidad del hormigón, de la correcta ejecución de la obra y del cumplimiento de las condiciones establecidas en los planos y demás documentos del proyecto.
- Para la elaboración, empleo y ensayo del hormigón y de sus materiales componentes, lo mismo que para la supervisión de todas las operaciones concernientes al uso de los materiales y a la ejecución de las estructuras, solo empleará personal idóneo, que posea los conocimientos, habilidad y experiencias, y que haya intervenido anteriormente en obras de características similares y de importancia comparable.
- Todo el equipo y la maquinaria de obra a emplear durante las distintas etapas de ejecución de las estructuras, lo mismo que el instrumental necesario para el ensayo y control de calidad de los materiales y estructuras, será adecuadamente verificado y contrastado por el Contratista, en presencia de la Fiscalización, con suficiente anticipación a la fecha de iniciación de las operaciones de obra y también posterior y periódicamente, a efectos de asegurar su eficiente y correcto funcionamiento. El equipo e instrumental no controlado previamente, no podrá emplearse para la ejecución de la Obra.
- La aprobación, por parte de la Fiscalización, de los materiales, proporciones del hormigón, y demás aspectos relacionados con la ejecución de las estructuras, no eximen al Contratista de las responsabilidades a que se hace referencia en los incisos anteriores.
- Para las superficies que quedarán a la vista en los puentes, los encofrados deben ser de tablas de madera revestidos con madera compensada, chapas de acero o con láminas de madera. Para las superficies que no queden a la vista podrá usarse madera sin revestimiento.

32.2 Materiales para Hormigón

32.2.1 General

Antes de ser acopiados en obra, los materiales deberán contar con la aprobación de la Fiscalización. El Contratista con una anticipación de 60 días a la fecha de empleo prevista entregará a la Fiscalización los

antecedentes y resultados de los ensayos que realizó para juzgar la calidad de los materiales que propone utilizar en la obra, como también las muestras de los mismos, y toda otra información necesaria para su análisis y aprobación.

El Contratista es responsable por el necesario mantenimiento de la uniformidad en las características de los materiales.

La toma de muestras se hará de acuerdo a normas, según la sección referente a “Control de Calidad del Hormigón”.

32.2.2 Cemento Pórtland

- El cemento Pórtland a usar en la obra deberá ser - exigencia mínima un cemento de marca oficialmente aprobada por la Fiscalización.
- El cemento Pórtland de alta resistencia inicial solamente podrá emplearse para casos especiales y con autorización previa escrita por la Fiscalización. Su empleo no se permitirá para elementos estructurales cuya menor dimensión exceda de 75 (setenta y cinco) centímetros.
- Es responsabilidad del Contratista la provisión de un cemento Pórtland que permita obtener hormigones con las características exigidas por las estructuras, asegurando además su durabilidad, y el cumplimiento de éstas especificaciones.
- En un mismo elemento de la estructura no se permitirá el empleo de cementos de distintas marcas. En particular para superestructura y mesoestructura será requisito importante la conservación de la uniformidad de las características del cemento. Pero es responsabilidad del Contratista mantener la calidad y uniformidad de los materiales aprobados.
- Podrá usarse cemento en bolsas o cemento a granel.

32.2.3 Agregado Fino

- El agregado fino estará constituido por arena natural de partículas redondeadas, o bien por una mezcla adecuada de arena natural y arena de trituración.
- La arena de partículas angulosas se obtendrá por trituración de gravas (canto rodado) o de rocas sanas y durables, que cumplan los requisitos de calidad especificados para los áridos gruesos.
- El árido fino estará constituido por partículas limpias, duras, estables, libres de películas superficiales y de raíces y restos vegetales, yeso, anhidrita, pirita y escorias. Además no contendrá otras substancias nocivas que puedan perjudicar el hormigón o las armaduras.
- En ningún caso se emplearán áridos finos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el árido fino.
- La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el árido fino no incrementará el contenido de cloruro y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido en el Ítem “e” adelante. La presente disposición será especialmente observada en el caso de la estructura de hormigón armado y de

hormigón pretensado, y en todos los casos en que en el hormigón queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizadas.

- El árido fino que no cumpla la disposición anterior, será sometido a un lavado adecuado, con agua que conste de las características necesarias. Por ésta tarea no se reconocerá compensación alguna.
- En el momento de la medición para su introducción en la hormigonera, el contenido de humedad superficial de la arena será uniforme y menor del ocho (8) por ciento referido al peso de la arena secada a estufa.
- Mientras no se aclare especialmente, se entiende que los áridos son de peso normal.

32.2.3.1 Granulometría

El árido fino podrá obtenerse por mezcla de dos o más arenas, que se almacenarán y medirán separadamente, y tendrá una curva granulométrica comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B del siguiente cuadro.

TAMICES DE MALLAS CUADRADAS	% MÁXIMO QUE PASA, ACUMULADO, EN PESO		
	Curva A	Curva B	Curva C
mm (3/8”)	100	100	100
mm (No. 4)	95	100	100
mm (No. 8	80	100	100
mm (No. 16)	50	85	100
mm (No. 30)	25	60	95
mm (No. 50)	10	30	50
mm (No. 100)	2	10	10

En ningún caso el árido fino tendrá más del 45% de material retenido en dos cualesquiera de los tamices consecutivos indicados en el cuadro.

El módulo de finura ensayado según las normas ASTM no será menor de 2,3 ni mayor de 3,1.

Si el módulo de finura del árido fino varía más de 0,20 en más o en menos respecto al del árido fino empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación), el árido fino será rechazado, salvo en el caso en que se realicen ajustes adecuados en las proporciones de los materiales que componen el hormigón, con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de granulometría.

32.2.3.2 Sustancias Perjudiciales

La presencia de sustancias nocivas, exceso de finos, materia orgánica, sustancias reactivas y todo elemento o propiedad que pueda perjudicar la calidad del hormigón deseada en cada caso, como asimismo la estabilidad frente al sulfato de sodio y otras propiedades, será determinada con ensayos de acuerdo a las normas y en ningún caso superará los límites establecidos por las mismas. Si no se cumplen esos límites, los trabajos y procedimiento de corrección serán por cuenta del Contratista.

En particular, se determinará la presencia de sustancias potencialmente reactivas con los álcalis del cemento. Asimismo, se determinará la estabilidad de áridos de origen basáltico por el ensayo de inmersión en etilen - glicol, de acuerdo al método CRD-C 148-69 del United States Army Corps of Engineers. La confirmación de la presencia de minerales arcillosos expansivos en la roca basáltica se determinará mediante análisis petrográfico y ensayos de difracción de rayos X.

32.2.4 Agregado Grueso

- El árido grueso estará constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca partida, o por una mezcla de dichos materiales que cumpla los requisitos de estas especificaciones.
- Las partículas que lo constituyan serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales y de raíces y restos vegetales, yeso, anhidrita, pirita y escorias. Además no contendrá otras sustancias perjudiciales que puedan dañar el hormigón y las armaduras. Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lajas o de agujas.
- En ningún caso se emplearán áridos gruesos extraídos de playas marítimas, que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, o que contengan restos de cloruros y sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el agregado.
- La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el árido grueso, no incrementará al contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido en el ítem “e” adelante. Esta disposición será especialmente observada en el caso de las estructuras de hormigón armado y hormigón pretensado, y en todos los casos en que en el hormigón queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizados.
- El árido grueso que no cumpla la disposición anterior será sometido a un lavado adecuado, con agua de las características necesarias, a efectos de encuadrar sus características dentro de lo que establece la mencionada disposición.
- Todo árido grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz 0,075 mm (Nº 200) por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo. Por ésta tarea no se reconocerá compensación alguna.
- En el momento de la medición para su introducción en la hormigonera, el contenido de humedad superficial del árido grueso será suficientemente uniforme como para que el asentamiento del hormigón en distintos pastones no sufra variaciones mayores que 2,5 % por la causa indicada.

32.2.4.1 Granulometría

Al ingresar a la hormigonera, el árido grueso tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal, se indican en el cuadro siguiente:

Tamaño Nominal mm	Porcentaje en peso, acumulados que Pasan por los tamices de mallas cuadradas			
	63 mm	50 mm	37,5 mm	25,0 mm
50 a 4,75	100	95 a100	--	35 a 70
37,5 a 4,75	--	100	95 a100	--
25,0 a 4,75	--	--	100	95 a 100
19,0 a 4,75	--	--	--	100
12,5 a 4,75	--	--	--	-
50,0 a 25,00	100	90 a 100	35 a 70	a 15
37,5 a 19,00	--	100	90 a 100	20 a 55

Tamaño Nominal mm	Porcentaje en peso, acumulados que Pasan por los tamices de mallas cuadradas			
	19,0 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75 mm
50 a 4,75	-	10 a 30	--	0 a 5
37,5 a 4,75	35 a 70	--	10 a 30	0 a 5
25,0 a 4,75	--	26 a 60	--	0 a 10
19,0 a 4,75	90 a 100	--	10 a 55	0 a 10
12,5 a 4,75	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15
50,0 a 25,00	--	0 a 5	--	--
37,5 a 19,00	0 a 15	--	0 a 5	--

En el caso de los tamaños nominales 50 a 4,75 mm y 37,5 a 4,75 mm, el árido grueso se constituirá por una mezcla de dos fracciones de áridos que se almacenarán y medirán separadamente. La mezcla cumplirá los

requisitos granulométricos correspondientes al tamaño nominal de que se trate. Para el tamaño nominal 50 a 4,75 mm las fracciones serán de 50 a 25,0 mm a 4,75 mm. Para el tamaño nominal 37,5 mm las fracciones serán 37,5 a 19 a 4,75 mm.

32.2.4.2 Sustancias Nocivas

La presencia de sustancias nocivas, partículas desmenuzables, sustancias reactivas, exceso de finos, y todo elemento o propiedad que pueda perjudicar la calidad del hormigón deseada en cada caso, como asimismo la estabilidad frente al sulfato de sodio, será determinada con ensayos de acuerdo a normas y en ningún caso superará los límites establecidos por dichas normas.

Si no se cumplen esos límites, los trabajos y procedimientos de corrección serán por cuenta del Contratista. La aceptación o rechazo del material será decidido por la Fiscalización.

En particular, en relación a la reacción árido - álcali y la estabilidad de agregado basáltico, se harán para el agregado grueso las mismas determinaciones especificadas para el árido fino.

32.2.4.3 Tamaño Máximo del Agregado Grueso

El tamaño máximo nominal del árido grueso no será mayor que 1/5 de la menor dimensión lineal de la sección del elemento estructural, 1/3 del espesor de la losa, ¾ de la mínima separación libre horizontal o vertical entre dos barras de armaduras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo que actúen como una unidad, ni que ¾ del mínimo recubrimiento libre de las armaduras.

De las condiciones expuestas se adoptará la que conduzca a un tamaño máximo menor.

En el caso de columnas u otros elementos verticales, se cumplirá lo establecido en el inciso anterior y además la condición de que el tamaño mínimo no excederá de 2/3 de la mínima separación libre entre las barras de la armadura.

32.2.5 Agua

- El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los áridos, deberá presentar pH entre 5,8 y 8 determinado según la norma AASHTO T-25-35, con las siguientes modificaciones, que prevalecerán sobre las disposiciones contenidas en las mencionadas normas.
- El agua no contendrá aceites, grasas, ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.
- Además cumplirá las condiciones de potabilidad, total de sólidos disueltos y máximo contenido de cloruros (expresados en ión Cl) y sulfatos (expresados en ión SO4=) que se indican en los incisos que siguen. El contenido de cloruros incluye también el que aportan los áridos y aditivos.
- Estructura de hormigón simple

Cloruros máx. 2000 partes por millón (2,0 g/litro)

Sulfatos máx. 1500 ppm. (1,5 g/litro)

- Estructuras de hormigón armado convencional

Cloruros máx. 500 ppm (0,5 g/litro)

Sultatos máx. 300 ppm (0,3 g/litro)

Nota: El contenido de cloruros se determinará analizando una muestra de agua constituida o por una mezcla rigurosamente agitada, del agua, áridos húmedos y aditivos, en las proporciones correspondientes al hormigón en estudio.

- La toma de muestras se hará de acuerdo con las normas.

El agua que no cumpla alguna de las condiciones especificadas en los incisos anteriores y en las normas mencionadas, será rechazada.

32.2.6 Aditivos

- Los aditivos a emplear en la preparación de hormigones se presentarán en estado líquido y cumplirán los requisitos establecidos en las normas, y en éstas especificaciones.
- La fiscalización aprobará por escrito la incorporación de aditivos cuando sea necesario, así como el tipo y marca de cada aditivo a emplear en obra. Una vez obtenida la aprobación, no se admitirá sustituir el aditivo aprobado por otro de distinta marca o tipo, sin autorización escrita previa de la Fiscalización. Previamente a la aprobación de cada aditivo, el Contratista deberá presentar un Certificado firmado por el fabricante donde conste si el aditivo contiene cloruros, fluoruros o nitratos, y donde se establezcan claramente las sustancias químicas de cada uno de los tres tipos indicados contenidas en el aditivo, y sus cantidades correspondientes para un litro del mismo. En el Certificado constará también el número de la partida de fabricación del aditivo.
- En estructuras de hormigón pretensado y en aquellas estructuras de hormigón en que queden incluidas piezas o elementos de aluminio o galvanizadas no se emplearán aditivos que contengan cloruros en proporciones tales que en el hormigón, cualquiera sea el origen o procedencia de los mismos, sea mayor de 150 partes por millón, referida al contenido de agua de mezclado.
- Cada aditivo conservará la uniformidad de sus propiedades a lo largo de toda la Obra.
- El hormigonado podrá contener un fluidificante (reductor del contenido de agua de mezclado) de tipo adecuado (de fraguado normal), acelerador de resistencia o retardador del tiempo de fraguado inicial. El tipo y la dosis serán propuestos por el Contratista, considerando las condiciones ambientales y de temperatura.
- La resistencia del hormigón que contiene aditivos a la edad de 48 horas y edades mayores, no será menor que la del mismo hormigón sin aditivos.
- Cuando el hormigón contiene más de un aditivo, previamente al empleo de los mismos, el Contratista deberá demostrar que dichos aditivos son compatibles y no contrarrestan sus efectos, debiendo cada uno de ellos medirse e ingresar separadamente en la hormigonera, diluido en el agua de mezclado.

32.2.7 Compuestos Líquidos para Membranas de Curado

- Para Pavimentos

El compuesto líquido será de color blanco y cumplirá con las condiciones establecidas para el tipo B de la norma IRAM 1675 (Argentina) que no se opongan a la presente especificación.

El ensayo de retención de agua se realizará de acuerdo al procedimiento que establecen las normas.

El compuesto líquido se entregará listo para su empleo. En ningún caso será diluido ni alterado en obra en forma alguna, previamente a su empleo.

Previamente a la aprobación del compuesto por la fiscalización que se dará por escrito, el contratista deberá entregar un Certificado firmado por el fabricante donde consten el número de la partida de fabricación del compuesto y los resultados de los ensayos realizados con el fin de verificar el cumplimiento de la presente Especificación.

- Para otras Estructuras

Además de los compuestos de color blanco podrán emplearse los de color gris claro y los compuestos claros o traslúcidos, según lo establezca la Fiscalización, de acuerdo a las características particulares de la estructura. Por lo demás, tienen validez todas las disposiciones establecidas para los compuestos destinados al curado de Pavimentos.

Para el curado de la superestructura no se admitirá la aplicación de compuestos líquidos para membranas de curado.

32.2.8 Almacenamiento de los Materiales

- Todos los materiales destinados a la elaboración del hormigón serán almacenados en obra de modo tal que se impida su deterioro y la contaminación con materiales extraños y sustancias perjudiciales. Las mismas precauciones y cuidados se adoptarán durante su manipuleo y transporte desde el lugar de almacenamiento hasta las tolvas de la planta de medición.
- El cemento se almacenará en galpones, silos, etc., que lo preserven de la acción perjudicial de la humedad e impidan su fraguado. Los cementos de distintos tipos, marcas o partidas, se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada a obra. El empleo se realizará en el mismo orden. En el caso de cemento a granel, todas las operaciones de transporte y manipuleo se realizarán en forma tal que se impidan las pérdidas del material y se evite su deterioro y contaminación con sustancias extrañas.
- Los áridos se almacenarán y emplearán de forma de evitar la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de áridos de distintos tamaños máximos y granulometría. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se realizarán sobre muestras extraídas en el lugar de medición, previo al ingreso a la hormigonera.

- Antes de su medición e ingreso a la hormigonera, la arena húmeda se dejará escurrir durante el tiempo que resulte necesario para que el contenido de humedad superficial sea suficientemente uniforme y no exceda el ocho (8) por ciento.
- Queda expresamente prohibido el manipuleo y transporte de áridos mediante métodos, procedimientos y equipos que produzcan la rotura, desmenuzamiento o segregación de las partículas que los constituyen.
- Los aditivos se almacenarán de forma a evitar su contaminación, evaporación y deterioro. Los aditivos y otros productos que se encuentran en forma de suspensión o soluciones no estables se mantendrán permanentemente en agitación, previamente a su medición, con el objeto de asegurar una distribución uniforme de sus materiales componentes. Se los protegerá contra los cambios de temperatura que puedan perjudicar su comportamiento y características.
- De cada partida de aditivos que ingrese a obra se extraerán muestras con el fin de realizar ensayos para verificar si el material cumple las condiciones establecidas en las especificaciones técnicas.

32.3 Características de los Hormigones

32.3.1 General

El hormigón a emplear para la ejecución de todas las estructuras y elementos que la constituyen tendrá las características, condiciones y calidad que correspondan y que se establecen en los planos, estas Especificaciones Técnicas, y demás documentos del Proyecto.

Tendrá la propiedad de poder colocarse en los encofrados sin segregación y, una vez endurecido, de desarrollar todas las características que establecen éstas especificaciones y que exigen el funcionamiento de las estructuras en las condiciones de servicio.

El hormigón contendrá la cantidad de cemento necesaria y suficiente para obtener mezclas compactas, capaces de asegurar la resistencia y durabilidad de las estructuras expuestas a las condiciones de servicio y también la protección de las armaduras contra los efectos de la oxidación y corrosión del medio ambiente.

El hormigón contendrá la menor cantidad posible de agua que permita su adecuada colocación y compactación, un perfecto llenado de los encofrados y la obtención de estructuras compactadas y bien terminadas.

Para contenidos de cemento menor de 350 kg/m^3 el máximo contenido de agua libre total del hormigón no excederá de 185 litros/m^3. Para contenidos mayores de cemento, el máximo contenido unitario de agua podrá incrementarse como máximo, en 10 litros/m^3 por cada 50 kg de cemento en exceso de 350 kg/m^3.

Para cada tipo de hormigón, la consistencia será uniforme de pastón a pastón. Cuando la compactación se realice mediante vibración interna de alta frecuencia, el asentamiento del hormigón será medido con el cono de Abrams y estará comprendido dentro de los siguientes límites, medidos en Planta de Elaboración:

- Para operaciones generales de colocación: 2 a 8 cm
- En secciones de difícil colocación: máximo 10 cm

32.3.2 Tipos de Hormigón

Los tipos de hormigón contemplados en estas Especificaciones para cada clase de estructura a realizar están dados según sus resistencias características a los 28 días de acuerdo con las resistencias que se indican en los planos.

Se define como resistencia característica del hormigón de un determinado tipo, ensayado a la misma edad, a aquella que en una distribución estadística normal es superada por el 95% de los resultados de los ensayos. Se entenderá por resultado de un ensayo el promedio de las resistencias de las probetas moldeadas con la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad.

El cálculo de la resistencia característica del hormigón se realizará en base a resultados de ensayos de probetas cilíndricas normales de 15 centímetros de diámetro y 30 centímetros de altura, moldeadas y curadas de acuerdo a lo que establecen las normas.

Para la elección de la relación agua/cemento más apropiada, así como para el asentamiento en cada tipo de hormigón, y el contenido mínimo de cemento por m^3, según la clase de estructura a realizar, se deberá tomar en cuenta todo lo indicado en el punto d) de estas especificaciones referente a “Composición del hormigón” para cumplir con las exigencias establecidas, que determinan sus características y condiciones de calidad.

32.3.2.1 Resistencia Mecánica

Desde el punto de vista mecánico, la calidad del hormigón, estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura o compresión correspondiente a la edad en que aquel deba soportar las tensiones de proyecto. Salvo indicación precisa en otro sentido contenida en los planos u otros documentos del proyecto, dicha edad será de 28 días. Cuando se autorice el empleo de cemento de alta resistencia inicial, la resistencia característica se calculará en base a resultados de ensayos realizados a la edad de siete (7) días.

Cuando se trate de juzgar la calidad y uniformidad del hormigón colocado en obra, el curado de las probetas se realizará en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Si se trata de apreciar las condiciones de protección y curado del hormigón, la oportunidad de realizar las operaciones de desencofrado, o la resistencia del hormigón como requisito previo para aplicar tensiones o cargas a la estructura o elemento estructural, el curado de las probetas se realizará en condiciones tan idénticas como sea posible a las que se encuentre sometido el hormigón de la estructura a la cual representan las probetas. En este caso la resistencia a compresión del hormigón se juzgará en base a resultados de ensayos individuales o promedio, y no como tratamiento estadístico de resultados.

En obra se controlará en forma sistemática la cantidad y uniformidad de cada tipo de hormigón, mediante ensayos de compresión realizados sobre probetas moldeadas, que se curarán en condiciones normalizadas de temperatura y humedad, y se ensayarán a la edad especificada.

32.3.2.2 Composición del Hormigón

Las proporciones de los materiales componentes de cada tipo de hormigón se determinarán en forma experimental, teniendo en cuenta el conjunto de exigencias establecidas que determinan sus características y

condiciones de calidad. La composición del hormigón será la necesaria para que el mismo:

- Tenga la consistencia y trabajabilidad adecuadas para una conveniente colocación en los encofrados y entre las armaduras, en las condiciones de ejecución de la estructura, sin que se produzca la segregación de los materiales ni se acumule una excesiva cantidad de agua sobre las superficies horizontales.
- Cumpla los requisitos de resistencia.
- Asegure la máxima protección de las armaduras, y resista debidamente la acción destructora del medio ambiente al que la estructura estará expuesta.
- Posea las demás condiciones necesarias requeridas para la estructura, o establecidas por éstas especificaciones.

El Contratista realizará los ensayos necesarios para dar cumplimiento a lo establecido anteriormente. Al efecto empleará muestras representativas de todos los materiales que propone emplear para la elaboración del hormigón. La determinación de las proporciones del hormigón será realizada por un profesional o laboratorio, cualquiera de ellos especializado en Tecnología del Hormigón, mediante los estudios y experiencias necesarios para ello.

Con una anticipación mínima de 30 días en relación a la fecha de iniciación de las operaciones de hormigonado, el Contratista entregará a la Inspección, un Informe Técnico detallado que contenga todas las justificaciones experimentales necesarias y demás informaciones correspondientes a los siguientes tópicos:

- Marca, tipo y características completas del cemento, aditivos y áridos empleados en los ensayos, y resultados de los estudios y ensayos realizados para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas referentes a dichos materiales y al agua de mezclado.
- Curva resistencia – razón agua/cemento correspondiente a cada tipo de hormigón, conjunto de materiales componentes, contenido de aire, aditivos, asentamiento y condiciones de durabilidad, para las edades de ensayo establecidas en estas especificaciones y para las demás edades que interesen en relación al momento en que deban aplicarse las tensiones a cargas a los elementos estructurales. Cada curva se trazará con resultados de ensayos correspondientes a por lo menos tres (3) razones agua/cemento distintas, que produzcan una gama de resistencia media que contenga las resistencias requeridas por las estructuras. El asentamiento de las mezclas estará comprendido dentro de los límites especificados.
- Información y fundamentación referente al valor estimado para la relación entre esa Resistencia Media, y la Resistencia Característica que se presume ocurrirá, a satisfacción de la Fiscalización.
- Proporciones (en kg/m3) de todos los materiales componentes (dosificación) que el Contratista propone emplear para elaborar el hormigón de cada estructura, y resultados de los ensayos realizados para su adopción.
- Institución donde se realizaron los estudios anteriores, en el caso de que no hayan sido realizadas por el especialista del Contratista en obra.

La Fiscalización realizará las experiencias y estudios que estime necesarios para verificar lo que ha propuesto

el Contratista. Si de esto resulta que con los materiales y dosificación propuestos por el Contratista puede obtenerse un hormigón de las características especificadas, la Fiscalización aprobará la dosificación.

Los estudios y ensayos anteriores para determinar la dosificación, podrán hacerse sobre muestras de materiales que aún no se acopiaron en Obra. En el primer caso, el Contratista es responsable de la representatividad de las muestras de materiales empleados en los ensayos y la Fiscalización hará las verificaciones respectivas una vez que los materiales hayan sido acopiados en Obra.

En particular para la superestructura, se harán estudios y ensayos para determinar la dosificación con suficiente anticipación a la fecha prevista de la colocación del primer hormigón de superestructura.

El Contratista es responsable de presentar a la Fiscalización el resultado de esos estudios y dosificación, y por las demoras que pudieran surgir por dificultades en obtener las características especificadas.

Con los materiales acopiados en obra, y previa verificación por parte de la Fiscalización de que corresponden a las muestras empleadas en los ensayos para dosificación, el Contratista preparará pastones de hormigón de prueba en las mismas condiciones (equipo, personal, volumen y procedimiento) que aplicará en obra, y de éstos pastones se tomarán muestras y se harán los ensayos necesarios para verificar la corrección de la dosificación prevista y/o hacer los ajustes que resulten necesarios. Esta exigencia asume una especial importancia para la estimación previa de la calidad del hormigón que se colocará al comenzar la superestructura.

Previa autorización de la Fiscalización, el hormigón de los pastones de prueba a que se ha hecho referencia podrá emplearse en obra para ejecutar aquellas partes de las estructuras donde se requiera un hormigón de menor calidad que la del hormigón en estudio. Dicho hormigón se abonará de acuerdo a lo que corresponda al tipo requerido para el lugar donde fue colocado.

Se llama especialmente la atención del Contratista respecto al tiempo necesario para ensayar el hormigón producido en los pastones de prueba en escala de obra. Se deja establecido que el Contratista será responsable por la preparación de los mencionados pastones con anticipación suficiente como para no demorar los trabajos de ejecución de las estructuras.

No se autorizará la colocación de tipo alguno de hormigón para el cual no se haya dado cumplimiento a lo establecido anteriormente, con resultados que satisfagan las condiciones requeridas por estas especificaciones y demás documentos del proyecto. Los resultados de los ensayos de resistencia de los pastones de obra, arrojarán resistencias medias tales, a las edades que correspondan, que con la desviación normal “s” estimada o determinada para el tipo de hormigón de que se trate, pueda obtenerse la resistencia característica especificada.

32.4 Elaboración, Transporte, Colocación y Curado

32.4.1 Elaboración

Todo hormigón a elaborar en obra, responderá a la dosificación correspondiente aprobada por la Fiscalización.

No se utilizará en obra, ninguna mezcla cuya elaboración no haya sido autorizada por la Fiscalización.

Los equipos de medición, mezclado, transporte y colocación, serán de tipo y marca reconocidas, aptas para la

obtención de hormigones de muy alta calidad y uniformidad.

El tipo, marca y capacidad de los equipos de medición y mezclado serán sometidos a aprobación de la Fiscalización con 30 (treinta) días de anticipación a la fecha prevista para su llegada a obra, con información suficiente sobre su funcionamiento y precisión para que la Fiscalización pueda evaluar si se encuadran dentro de éstas especificaciones y si resultan aptos para elaborar hormigones con las características especificadas.

El no cumplimiento de este requisito, podrá significar el rechazo de los equipos en oportunidad de su llegada a obra.

32.4.2 Medición de los Materiales

El cemento y los áridos se medirán en peso. El agua podrá medirse en peso o en volumen. Los aditivos líquidos se medirán en volumen.

El cemento, la arena y cada fracción de árido grueso de distinta granulometría se medirán separadamente. El cemento a granel se medirá en una balanza especialmente destinada al efecto. Este material sólo se pondrá en contacto con los áridos en el momento de su ingreso a la hormigonera.

A los efectos de ser tenidas en cuenta en las mediciones de los áridos y del agua de mezclado, se realizarán determinaciones frecuentes del contenido de humedad superficial de aquellos.

Los dispositivos empleados para medir los aditivos líquidos serán mecánicos y automáticos. Estarán provistos de recipientes graduados transparentes, de vidrio o de material plástico, del volumen necesario para medir de una sola vez la cantidad total de aditivo o de la solución que lo contenga, correspondiente a cada uno.

Los errores de medición de los materiales serán menores que: +/- 1,0% para el agua y el cemento Pórtland, +/-2,0% para cada fracción de áridos, y menor que +/- 3,0% para los aditivos.

Los equipos de medición deberán ser operados en forma semiautomática o automática. Cualquiera sea el tipo, se los someterá a frecuentes operaciones de limpieza de balanzas y articulaciones, y a controles periódicos de funcionamiento. Se los mantendrá permanentemente en perfectas condiciones de uso. En caso de incumplimiento de esta condición, la fiscalización, suspenderá las operaciones de hormigonado. El equipo solamente será operado por personal experimentado.

Las balanzas serán contrastadas por el Contratista en presencia de la Fiscalización, antes de comenzar los trabajos de hormigonado y periódicamente cuando lo indique la Fiscalización. Estarán equipadas con un equipo de advertencia para indicar el momento en que la tolva se ha completado con la cantidad del material a medir.

El Contratista entregará a la Fiscalización, un ejemplar completo de las instrucciones para la instalación y ajuste de las balanzas.

Otro ejemplar se mantendrá a la vista del operador de la planta.

32.4.3 Mezclado

El mezclado podrá hacerse mediante una de las formas siguientes:

- Mezclado en Planta Central Fija

El hormigón será mezclado hasta obtener una distribución uniforme de todos sus materiales componentes. La operación se realizará únicamente en forma mecánica y estará a cargo de un operador experimentado.

La descarga se realizará sin producir la segregación del hormigón. El tambor girará a la velocidad de régimen establecido por el fabricante.

La hormigonera estará provista de un contador de pastones y de un dispositivo de seguridad que impida realizar la descarga si no ha transcurrido el tiempo de mezclado establecido.

Para las hormigoneras de tipo convencional, el tiempo de mezclado, para pastones de hasta 1,5 m^3, no será menor de 90 segundos contados a partir del momento en que todos los materiales ingresaron al tambor de la hormigonera. Para capacidades útiles mayores que la indicada, el tiempo de mezclado se incrementará en 30 segundos por cada 750 dm^3 ó fracción menor en exceso.

El máximo tiempo de mezclado no excederá de cinco (5) minutos. Si los tiempos mínimos de mezclado establecidos fuesen insuficientes para asegurar la homogeneidad del hormigón se los incrementará en lo necesario para lograr el grado de homogeneidad adecuado.

Para las hormigoneras de tipo no convencional y de eje vertical, el tiempo de mezclado se establecerá en forma experimental.

Una porción del agua de mezclado ingresará al tambor de la hormigonera antes que los materiales sólidos. El resto, conjuntamente con los aditivos, ingresará antes de que transcurra 1/3 del tiempo de mezclado establecido.

Las paletas del tambor de la hormigonera serán reparadas o reemplazadas cuando su desgaste supere el 10 % de su altura original.

En las etapas de mezclado, transporte y colocación del hormigón, no se emplearán equipos ni tuberías constituidas por partes o elementos de aluminio, magnesio, ni sus aleaciones, si dichas partes o elementos pueden ponerse en contacto con el hormigón fresco.

- Parcialmente en Planta y Camión
- Totalmente en Camión

Para el caso de mezclado parcial en camión mezclador, el tiempo mínimo de mezclado en planta será de 30 segundos.

Para ese caso, o el caso de mezclado total en camión mezclador, la eficiencia será por lo menos igual a la de planta fija. Se determinará el número total de revoluciones del tambor a velocidad de mezclado, que resulta necesario para el mezclado correcto. Durante el tiempo adicional que permanezca el hormigón en el camión mezclador, se aplicará velocidad de agitación.

La descarga será completada antes de transcurridos sesenta (60) minutos desde el contacto del cemento y áridos (o del agua con ambos) en la mezcladora, o antes de que el tambor haya completado trescientas (300) revoluciones.

En tiempo caluroso, la fiscalización establecerá los tiempos máximos de transporte.

32.4.4 Transporte

El transporte comprende tanto el realizado en camión a velocidad de agitación (cuando es el caso) como el que se cumple desde la descarga hasta el lugar de colocación, y debe cumplirse sin que se produzca

segregación del hormigón ni pérdida de sus componentes, asegurando el mantenimiento de la calidad del hormigón.

El tiempo transcurrido entre los momentos de llegada de dos pastones consecutivos de hormigón del mismo tipo al lugar de su colocación en los encofrados, no excederá de 20 minutos.

El equipo de transporte tendrá las características y capacidad necesarias para asegurar la entrega continua de hormigón en el lugar de su colocación. Previamente a su empleo en obra, la Fiscalización, verificará las condiciones de funcionamiento y su aptitud para dar cumplimiento a lo especificado en los incisos anteriores.

Para el transporte de mezclas de hasta 10 cm de asentamiento y de pequeños volúmenes de hormigón, a cortas distancias dentro del obrador y en la zona de emplazamiento de la estructura, podrán emplearse como método auxiliar o de emergencia, previa autorización de la fiscalización, vehículos o equipos desprovistos de dispositivos agitadores, siempre que los mismos permitan la entrega de hormigón homogéneo y de calidad uniforme, en el lugar de su colocación definitiva, a juicio de la Fiscalización.

Todo método de transporte o conducción que implique la continua exposición al aire de una vena delgada de hormigón (cintas transportadoras, canaletas, etc.) solo podrá ser empleado como método auxiliar, para zonas reducidas y aisladas de la estructura. Lo dicho tendrá especial validez en época de temperaturas ambientales iguales o mayores de 30 °C.

Las cintas transportadoras serán horizontales o tendrán pendientes que no provoquen la segregación del hormigón. En el lugar de descarga se dispondrá de un dispositivo para despegar el mortero adherido a la cinta, y de embudos o tolvas aprobados que eviten la pérdida del mortero y la segregación de la mezcla. El empleo de este método será inmediatamente suspendido tan pronto se observe que provoca la segregación del hormigón.

El Transporte del hormigón por bombeo solo será permitido previa aprobación del equipo, dosificación adecuada del hormigón, y condiciones de funcionamiento, por el personal de la Fiscalización. El equipo tendrá características y capacidad adecuadas, y no producirá vibraciones que puedan afectar al hormigón recientemente colocado en obra. Entregará una vena continua de hormigón no segregado, en el lugar de descarga de la tubería. Esta tendrá un diámetro interno por lo menos tres veces mayor que el tamaño máximo nominal del árido grueso contenido en el hormigón.

No se permitirá el transporte por métodos neumáticos.

32.4.5 Colocación

32.4.5.1 Tiempo desde la Elaboración

En tiempo caluroso o en condiciones climáticas que favorezcan un endurecimiento prematuro del hormigón, el tiempo máximo indicado en c) se reducirá en lo necesario para evitar el hecho indicado. Cuando se empleen retardadores del tiempo de fraguado del hormigón, los tiempos indicados anteriormente se modificarán en función del tiempo de fraguado inicial del hormigón.

32.4.5.2 Temperatura extrema del hormigón en el momento de su colocación

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

El hormigón colocado en tiempo caluroso tendrá la temperatura necesaria para evitar pérdidas de asentamiento, el endurecimiento prematuro, y la formación de juntas no previstas de trabajo. No se permitirá la colocación de hormigones cuyas temperaturas sean mayores de 30 °C.

32.4.5.3 Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando la temperatura del aire, a la sombra, alcance a 28 °C, se tomará la temperatura del hormigón a intervalos de media hora.

Cuando la temperatura del hormigón inmediatamente antes de su colocación llegue a 28 °C, se procederá a rociar y humedecer los moldes y encofrados, con agua a la menor temperatura posible. Además, las pilas de árido grueso se mantendrán permanentemente humedecidas, las operaciones de colocación y terminación se realizarán con la mayor rapidez posible, y el curado se iniciará tan pronto el hormigón haya endurecido suficientemente como para que las superficies expuestas de las estructuras no resulten afectadas por el tipo de curado adoptado.

Asimismo, los depósitos y tuberías conductores de agua y las correspondientes al hormigón transportado por bombeo, junto con el tambor de la hormigonera, se mantendrán a la sombra o se aislarán térmicamente, y se pintarán con pintura blanca. Si las condiciones de temperatura son críticas, las operaciones de hormigonado se realizarán únicamente por la tarde, o de preferencia por la noche.

Cuando la temperatura de las barras de acero para armaduras sea de 40 °C o mayor, los encofrados metálicos y las armaduras se regarán con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

Cuando la temperatura del hormigón llegue a 30 °C, se adoptarán medidas inmediatas para enfriar el agua de mezclado y los áridos, de modo que la temperatura del hormigón sea menor que 30 °C.

Cuando la temperatura del hormigón inmediatamente después de mezclado sea mayor de 30 °C, se suspenderán las operaciones de colocación.

Las superficies expuestas (no encofradas) de hormigón fresco deberán mantenerse continuamente humedecidas mediante riego con agua en forma de niebla, arpilleras húmedas y otros medios adecuados, durante 24 ó 48 horas después de la colocación. El curado húmedo, con agua de aproximadamente igual y temperatura que la del hormigón, será iniciado tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para resistir la acción de daños superficiales. El agua de curado en ningún caso tendrá una temperatura menor de 10 °C respecto a la del hormigón. En caso necesario, las mencionadas superficies expuestas serán protegidas contra la acción del viento y el sol.

Todo hormigón que resulte perjudicado por la acción de las altas temperaturas será demolido y reemplazado por el Contratista, sin compensación alguna.

Los gastos adicionales en que pueda incurrirse para realizar las operaciones de elaboración del hormigón y de

ejecución de las estructuras en tiempo caluroso, son por cuenta exclusiva del Contratista.

32.4.5.4 Hormigonado en Tiempo Frío

El hormigón sólo podrá ser colocado en obra si la temperatura del aire, a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, es igual o mayor de 5 ºC y en ascenso. En esas condiciones, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación estará comprendida entre 10 y 25 ºC.

Cuando la temperatura del aire sea de 5º C en descenso, se suspenderán las operaciones de colocación.

Mientras se espera que la temperatura del aire descienda debajo de 2 ºC sobre cero, el hormigón colocado en obra será convenientemente protegido por lo menos durante 5 días, mediante métodos y procedimientos adecuados, capaces de impedir su destrucción por acción de las bajas temperaturas. El hormigón de edad menor de 24 horas será especial y convenientemente protegido para evitar que su temperatura sea menor de 10 ºC sobre cero.

Los gastos adicionales correspondientes a la elaboración, colocación y protección del hormigón en tiempo frío son por cuenta exclusiva del Contratista.

32.4.5.5 Colocación del hormigón en los moldes

Antes de colocar el hormigón en cualquier parte de la obra, el Contratista notificará a la Fiscalización con cuarenta y ocho horas de anticipación, y no iniciará la colocación sin la correspondiente autorización de la Fiscalización, la cual habrá verificado previamente los encofrados, armaduras, niveles, dimensiones, limpieza, etc. y también disponibilidad de materiales y equipos en adecuadas condiciones, así como los elementos para el curado por el método aprobado por la Fiscalización. La autorización de la Fiscalización no exime al Contratista de su responsabilidad por la correcta ejecución de todos los trabajos de acuerdo a la documentación contractual y a las normas del buen arte de construir, cuyo incumplimiento a juicio de la Fiscalización será motivo para que ésta ordene la interrupción del proceso de colocación, aún cuando éste hubiere comenzado. En tal caso, los perjuicios que la interrupción origine a la estructura o a la marcha del trabajo, será por cuenta del Contratista.

Las operaciones de hormigonado, en particular en el caso de los elementos estructurales de grandes dimensiones, se realizarán de acuerdo a un plan de trabajos cuidadosamente establecido de antemano, que el Contratista someterá a la consideración de la Fiscalización antes de iniciar la colocación del hormigonado.

A medida que el hormigón va siendo colocado en los moldes, debe ser compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible, sin producir su segregación, y para lograr un llenado completo de los moldes sin vacíos ni otras imperfecciones que perjudiquen a la resistencia y demás propiedades necesarias del hormigón y de la estructura.

La compactación se realizará por vibración mecánica de alta frecuencia, mediante vibradores de inmersión operados por personal competente.

El tipo y número de vibradores a emplear en cada caso será aprobado previamente por la Fiscalización, lo cual

no exime al Contratista de su responsabilidad en la obtención de una compactación adecuada.
En todos los casos que resulten necesarios, la vibración mecánica será completada por compactación manual u otros medios necesarios para obtener la total compactación de la mezcla.
La aplicación de vibradores de encofrado, podrá emplearse en casos especiales, previa autorización de la Fiscalización, y una vez comprobada la rigidez necesaria de encofrados y la efectividad de su uso.
Las losas de espesor menor de 20 cm serán compactadas preferentemente con vibradores de superficie.

32.4.5.6 Protección y Curado

El Contratista deberá someter a consideración de la Fiscalización el procedimiento detallado mediante el cual prevé realizar la protección y curado del hormigón, en particular el de pilas y de superestructura, incluyendo los tiempos de duración en cada caso. Dicha presentación se hará con suficiente antelación a la fecha de iniciación de los respectivos hormigones.
El procedimiento de curado deberá contar con la aprobación de la Fiscalización antes de iniciar el colado del hormigón.
El Contratista es responsable por la eficacia del procedimiento de curado que se emplee, y la Fiscalización podrá rechazar el procedimiento si se verifica que su aplicación es inadecuada para la estructura donde se usa, o que sus resultados son insuficientes, siendo por cuenta del Contratista el reemplazo del mismo y la aplicación de un curado adecuado.

Protección

Antes de iniciar la colocación del hormigón, los materiales en cantidad suficiente y todo el equipo necesario para la protección y curado deberán encontrarse en obra. Una vez finalizadas las operaciones de colocación, el hormigón será protegido contra los efectos perjudiciales de la lluvia, agua en movimiento, viento y sol. También se lo protegerá contra la acción del fuego o incendios, acciones mecánicas, calor o fríos excesivos, secado prematuro, vibraciones, sobrecargas y en general, contra toda acción que tienda a perjudicarlo. Sobre las estructuras no se aplicarán sobre - cargas que sometan el hormigón a tensiones excesivas.
Si en el lugar de emplazamiento de la estructura existen aguas, líquidos o suelos agresivos para el hormigón, se evitará el contacto entre éste y el medio agresivo, por lo menos durante el período de colocación, protección y curado.
En condiciones de tiempo caluroso, se adoptarán las precauciones establecidas en la sección c., se evitará muy especialmente que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento.

Curado del hormigón

El curado se iniciará inmediatamente después que el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado adoptado. Durante el período establecido, el hormigón será protegido contra un secado prematuro, evitándose la pérdida de la humedad interna. Para ello se mantendrá permanentemente humedecido, a una temperatura lo más constante posible, protegiéndola de

las bajas temperaturas y de acciones mecánicas que puedan perjudicarlo.

Para los hormigones preparados con cemento Pórtland normal y estructuras de secciones donde la mínima dimensión lineal sea de 75 cm o menor, se establece como período mínimo de curado húmedo, el de 7 (siete) días, contando a partir del momento de colocación del hormigón. Durante dicho período, la temperatura del aire en contacto con el hormigón será igual o mayor de 10 ºC. En caso de emplearse cemento de alta resistencia inicial, o con acelerador efectivo de resistencia previamente autorizado y de efectos equivalentes, el mencionado período de curado se reducirá a cuatro (4) días. Excepcionalmente, en épocas de tiempo caluroso, la Fiscalización podrá aumentar el período de curado.

Independientemente del período de curado mínimo establecido en el párrafo anterior, el curado podrá darse por terminado, suspendiéndose en consecuencia las medidas adoptadas para mantener tanto la temperatura establecida como el humedecimiento del hormigón, cuando las probetas, que han sido mantenidas junto a los elementos estructurales que representan y curadas en las mismas condiciones que ellos, indiquen que el hormigón ha adquirido una resistencia media de por lo menos setenta y cinco (75%) por ciento de la resistencia característica especificada.

Para las estructuras o partes de ellas que van a estar en contacto con un medio agresivo, los períodos de curado serán de 10 y 7 días respectivamente.

Durante el período de curado establecido, los encofrados no impermeables que permanezcan colocados se mantendrán continuamente humedecidos. Si la estructura es desencofrada antes de finalizar el período de curado establecido, inmediatamente después de desencofrar se aplicará el método de curado adoptado. Las superficies de hormigón que no estén en contacto directo con las superficies internas del encofrado, se mantendrán constantemente humedecidas.

El curado se realizará preferentemente por humedecimiento. Podrá también emplearse vapor y compuestos líquidos para curado del hormigón.

Cuando para acelerar el endurecimiento del hormigón se emplee calor, el hormigón se mantendrá permanentemente humedecido. La máxima temperatura de curado no excederá setenta grados (70 ºC). El equipo, elementos, instalación y procedimiento a emplear deberán ser sometidos a la aprobación de la Fiscalización previamente a su empleo. El ciclo óptimo de curado a vapor será determinado experimentalmente antes de su aplicación en obra.

Para el caso de curado por humedecimiento se tendrá en cuenta lo siguiente:

El hormigón se mantendrá perfectamente humedecido durante el período de curado establecido, mediante riego con agua que cumpla las condiciones establecidas con el capítulo “Materiales para Hormigón” de estas especificaciones. El agua empleada no deberá manchar ni decolorar las superficies de la estructura.

El agua podrá aplicarse directamente sobre la superficie del hormigón o sobre arpillera, tela de algodón, manto de arena, o materiales similares en contacto directo con la superficie de la estructura que sean capaces de retener la humedad durante el tiempo establecido.

Al finalizar el curado, se procederá a eliminar de la superficie todo resto de material empleado con el fin indicado anteriormente.

Para el empleo de compuestos líquidos para la formación de membranas de curado, se cumplirán las siguientes exigencias:

El compuesto líquido será opaco y de color blanco, y cumplirá las condiciones que se establecen en el capítulo "Materiales para Hormigón" de éstas especificaciones. El producto se entregará en obra listo para su empleo. En ningún caso será diluido ni alterado en obra en forma alguna. En el momento de su aplicación estará perfectamente mezclado, con el pigmento uniformemente dispersado en el vehículo. Cuando deba ser aplicado con bajas temperaturas y su viscosidad sea demasiado elevada para un rociado satisfactorio, se lo calentará en baño de agua hirviente sin que el producto sobrepase la temperatura de 35 ºC.

En los sectores de las superficies de tableros de puentes que sean cubiertos por una carpeta de rodamiento bituminoso, en lugar del compuesto de color blanco se empleará un compuesto bituminoso de igual eficiencia y características que la especificada al que no se aplicarán los requisitos de color ni de reflexión de la luz establecidos para el compuesto blanco.

Si para el curado de estos sectores se utiliza un compuesto blanco o gris, finalizado el período de curado previsto y previamente a la aplicación de la carpeta bituminosa, se realizará un cuidadoso arenado y limpieza de la superficie, a los efectos de eliminar todo resto de membrana.

En el caso de las superficies expuestas de hormigón fresco, la aplicación del producto se iniciará después de finalizadas las operaciones de terminación de la superficie, e inmediatamente después de haber desaparecido la película brillante de agua libre existente sobre la superficie, mientras la misma aún se encuentre húmeda.

En el caso de hormigón endurecido, inmediatamente después de haberlo desencofrado, se eliminará todo resto de material suelto existente sobre la superficie de la estructura. Sin pérdidas de tiempo y previamente a todo retoque o reparación de las superficies, se procederá a saturarlas con agua. Inmediatamente después de haber desaparecido la película brillante de agua superficial y mientras la misma aún se encuentre húmeda, se procederá a aplicar el compuesto.

El producto se aplicará uniformemente sobre las superficies, poniendo especial cuidado en obtener una película continua, libre de defectos y perforaciones. Se prestará especial atención para asegurar un buen sellado de los vértices, aristas y zonas de las superficies.

El compuesto será pulverizado en dos capas colocadas una inmediatamente después de la otra. La operación se realizará mediante un equipo pulverizador adecuado, de accionamiento neumático, eléctrico o mecánico, provisto de un tanque a presión y de agitador continuo. El producto se aplicará a razón de entre 200 y 270 $cm^{3.}$ por metro cuadrado, de acuerdo con la capacidad de sellado demostrada en el ensayo de retención de agua, y a las condiciones climáticas del momento de su aplicación. La pulverización se realizará con todo cuidado.

Las superficies cubiertas con el compuesto recibirán la máxima protección durante el período de curado establecido, con el fin de evitar su rotura o destrucción. Si después de la aplicación y antes de que el compuesto haya secado suficientemente como para resistir el daño, lloviese, o si la membrana resultara perjudicada por

cualquier causa antes de finalizar el período de curado, se procederá a cubrir inmediata y nuevamente la superficie en la forma y con la cantidad de compuesto especificada.

No se permitirá el paso de equipos, vehículos, ni peatones sobre la membrana, salvo en zonas restringidas debidamente protegidas para evitar la rotura de aquella. La protección consistirá en no menos de cinco (5) cm de suelo o de otro recubrimiento adecuado que impida la destrucción de aquella con el tránsito. Dicho recubrimiento o protección no será aplicado hasta tanto la membrana no esté completamente seca, y será eliminado por métodos adecuados, una vez finalizado el período de curado.

Cuando la temperatura del aire sea mayor de 30 ºC el Contratista completará el curado de membrana mediante rociado con agua en forma de niebla, que se efectuará sobre la película tan pronto se haya producido el secado de la misma. En caso de emplearse un compuesto bituminoso el rociado con agua en forma de niebla se aplicará cuando la temperatura del aire sea de 25 ºC o mayor, debiendo en este caso extremarse la precaución que se indica. El rociado con agua será mantenido permanentemente hasta que la temperatura del aire sea menor a la indicada en cada uno de los casos contemplados en el presente inciso.

El presente método de curado no se aplicará a las superficies que posteriormente deban cubrirse con morteros, salvo el caso que la superficie sobre la cual se haya aplicado la membrana sea tratada en forma especificada para las juntas de construcción eliminando totalmente de la superficie el compuesto aplicado.

Plazos Mínimos para Desencofrado de Estructuras

Concepto	**Alcantarillas Y Obras De Arte Menores**
Pilares y Estribos	5 días
Losas 3,00 m 3,00 m	5 a 8 días
Caras Laterales de vigas	5 días
Total encofrado y apuntalamiento	15 días
Elementos Secundarios. (postes, parapetos, etc.)	2 días
Pilotes cilíndricos o cajones	--

NOTA: Ninguna sobrecarga podrá actuar hasta 30 días después del colado del hormigón.

32.5 Control de Calidad del Hormigón

32.5.1 General

El Contratista deberá realizar los ensayos sistemáticos y especiales necesarios para verificar la calidad de los materiales y del hormigón.

El tipo y número de esos ensayos serán indicados por la Fiscalización, la cual hará la supervisión de los mismos. Los ensayos más adelante señalados no constituyen una lista limitativa en tipo ni en cantidad.

Es obligatorio registrar en un libro original (para el Contratista) y duplicado (para la Fiscalización), con numeración correlativa, los resultados de cada ensayo, con toda la información adicional necesaria para su individualización y análisis. El mismo incluirá, además, un registro diario de temperatura máxima y mínima, y de humedad relativa ambiente. Esta última información será tenida en cuenta en el cálculo de deformaciones de la estructura.

El hecho de que durante la ejecución de los trabajos no se detecten faltas de cumplimiento de las condiciones de calidad, especificadas ni deficiencias en la ejecución de las estructuras, no constituirá motivo valedero para impedir el rechazo de los hormigones de las estructuras, en caso de que posteriormente se descubran defectos o falta de cumplimiento de las condiciones establecidas.

El Contratista proveerá todo el equipo e instrumental necesario, en cantidad suficiente, como asimismo los operadores especializados, la mano de obra y medios de transporte de muestras y probetas hasta los lugares de moldeo, curado y ensayo de las mismas.

32.5.2 Ensayos sobre Hormigón Fresco

Sobre el hormigón fresco, se harán además de los que indique la Fiscalización, los siguientes ensayos:

- Asentamiento, en el momento de colocar el hormigón, durante los pastones iniciales y con la frecuencia que resulte necesaria según el tipo de estructura, las condiciones de uniformidad de la elaboración y la observación visual. Además se hará cada vez que se moldeen probetas para ensayos de resistencia, y se individualizarán sus resultados. El método a ser utilizado es el AASHTO T119 o ASTM C143.
- Peso unitario: Se determinará cada vez que se moldeen probetas para verificar la resistencia.
- Tiempo de fraguado inicial: Se determinará al iniciarse las operaciones del día, y especialmente cuando la temperatura del hormigón sea mayor de 20 °C y la temperatura ambiente esté en ascenso, y se repetirá cuando las condiciones lo aconsejen.
- Temperatura de hormigón fresco: Se medirá cada vez que se moldean probetas. En épocas de temperatura elevadas, cuando la temperatura del hormigón tenga más de 28 °C se medirá cada media hora.

32.5.3 Determinación de la resistencia de los Hormigones de obra

- Para la determinación de la resistencia a compresión simple, se harán ensayos sobre probetas cilíndricas en las condiciones de preparación, moldeo, curado y ensayo que indiquen las normas. Se efectuarán todas las determinaciones específicas y las que en caso particular indique la Fiscalización, para cada colada, tipo de hormigón parte de estructura, etc., y a la edad de 28 días u otras diferentes que estén especificados o resulten necesarias a juicio de la Fiscalización. Las probetas se moldearán y ensayarán en presencia de representantes autorizados de la Fiscalización y del Contratista. Los métodos a utilizar son los ensayos AASHTO-T22, AASHTO-T23 ó ASTM-C31.
- La sistematización del control seguirá lo especificado más adelante.

32.5.4 Definición de términos

Pastón: es el volumen de hormigón que se elabora simultáneamente en una misma mezcladora.
fi: Determinación: es el promedio de los resultados individuales de dos o más probetas de un

mismo pastón.

fck: Resistencia característica exigida por el proyecto.

N: Número de determinaciones y de pastones.

fest: Resistencia característica estimada. Es el valor que estima o cuantifica la resistencia característica real, a partir de un número finito de determinaciones.

Parte: es la parte de obra para la cual se investiga el valor de la resistencia característica estimada.

- A los efectos del control de cada parte de la obra se considerará ésta dividida de acuerdo a lo señalado más adelante. El objeto del control es determinar si el hormigón de cada parte es aceptado, de acuerdo con lo que sigue.
- El control de cada parte se realiza sobre un número N de determinaciones de resistencia sobre un número de pastones tomados al azar que componen la parte controlada. Cada determinación será sobre dos probetas (como mínimo) de un mismo pastón.
- En general, obtenidas las resistencias de N pastones y ordenadas de menor a mayor en la forma:

f_1 f_2 .....f_m.....f_N

Se define la resistencia característica estimada de la parte de obra sometida a control, por lo siguiente:

$$f_{est} = 2\frac{f_1 + f_2 + \ldots + f_{m-1}}{m-1} - f_m$$

Donde: m = N/2 cuando N es par

Si N es impar, se despreciará el valor más alto (f_m)

No se tomará para fest un valor menor que K_N. f_1 ni mayor que 0,85 de la media aritmética de las N determinaciones.

K_N debe tomar los valores siguientes según corresponda:

N	Para Casos A	Para otros casos
3	0,91	0,80
4	0,93	0,84
5	0,94	0,87
6	0,95	0,89
7	0,96	0,91
8	0,97	0,93
10	0,98	0,96
12	0,99	0,98
14	1,00	1,00

16	1,01	1,02
18 y más	1,02	1,04

Los casos A son los de "Hormigones fabricados en central automática, con control sistemático muy cuidadoso de todas las operaciones".

- En general cada parte no tendrá más de 10 m3 ni corresponderá a un tiempo de ejecución mayor que dos días.
- En general el número N de determinaciones para cada parte de las obras será dieciocho (18). La aplicación sistemática de este nivel de control a toda la obra podrá desarrollarse a juicio de la Fiscalización con el siguiente criterio:

Cuando en cuatro partes consecutivas con N = 18 se haya obtenido fest mayor o igual a fck, se analizarán las partes siguientes con N = 12.

Cuando en una parte con N = 12 resulte fest menor o igual 1,10 fck, las partes siguientes se controlarán con N = 18 hasta que se cumpla la primera condición.

Cuando una parte de la estructura haya satisfecho las condiciones de proyecto y las especificaciones, dicha parte será aceptada si resultó:

fest menor o igual a fck

- Cuando no se cumpla la exigencia anterior, se considerará que la parte de obra afectada no cumple en principio las condiciones de aceptación. En tal caso la decisión se basará en una o más de las siguientes verificaciones, a juicio de la Fiscalización:

Revisión del proyecto tomando en la parte no aceptada, fck = fest.

Investigación directa de la resistencia de hormigón de la parte afectada, mediante por lo menos seis probetas extraídas de esa parte. La extracción de muestras y realización de ensayos serán realizadas por un laboratorio especializado a satisfacción de la Fiscalización.

- Pruebas de carga

Con los resultados de las verificaciones complementarias, quedará a juicio de la Fiscalización el aceptar la parte afectada o en caso contrario ordenar su reparación o demolición.

32.6 Estructuras de Hormigón Masivo

a) Las secciones de hormigón cuyas menores dimensiones lineales sean iguales o mayores que setenta y cinco (75) cm serán consideradas de carácter masivo.

b) Para las estructuras de carácter masivo tendrán validez las disposiciones contenidas en todos los capítulos de estas Especificaciones, que no se opongan a las establecidas en éste capítulo.

c) Para la elaboración del hormigón no se empleará cemento Pórtland de alta resistencia inicial ni aditivos, acelerador de resistencia.

d) El tamaño máximo del árido grueso no excederá setenta y cinco (75) milímetros. Con esta limitación, se empleará el mayor tamaño máximo compatible con las condiciones de colocación del hormigón.

e) El hormigón contendrá un aditivo fluidificante - retardado de la característica y calidad especificadas previamente ensayando conjuntamente con los materiales de obra, en las condiciones de temperatura que prevalecerán en la misma.

f) El máximo contenido unitario de cemento no excederá el mínimo necesario para obtener las resistencias mecánicas, durabilidad y demás características especificadas.

g) Previamente a la iniciación de las tareas de hormigonado y con suficiente anticipación, el Contratista entregará a la Fiscalización, por escrito, el plan que propone para ejecutar las tareas de colocación del hormigón, y la secuencia de hormigonado de las secciones. Dichas tareas no serán iniciadas sin la aprobación previa del plan por la Fiscalización.

h) En el caso de las secciones transversales cuya menor dimensión lineal no exceda 2,00 m, la temperatura máxima del hormigón en el momento de su colocación en los encofrados no será mayor que 20 ºC.

i) El hormigón se colocará empleando baldes con descargas de fondo. La cantidad de hormigón depositado en cada lugar deberá ser tal que el mismo pueda ser rápido y completamente compactado sin que entre capas sucesivas de hormigón fresco se produzcan juntas no previstas de trabajo. Al efecto, al colocar hormigón fresco sobre otro colocado en la capa anterior, éste debe tener una resistencia a la penetración determinada con las agujas de Proctor no mayor que cinco (5) kg/cm². Además, al vibrar o revibrar simultáneamente dos capas de hormigón superpuesto, no colocadas al mismo tiempo, la resistencia a la penetración de la capa colocada en primer término no excederá 30 kg/cm².

j) El hormigón se colocará y compactará lo más rápidamente posible, en capas de espesor menor que cincuenta (50) centímetros. La máxima cantidad de capas del espesor máximo indicado a colocar por vez, no excederá tres (3). El espesor máximo de cada capa será reducido si a juicio de la Fiscalización se observan deficiencias de compactación o si ella no puede efectuarse en forma adecuada. La compactación se realizará mediante vibraciones de inmersión. Al vibrar cada capa, el elemento vibrante penetrará también la superficie de la capa colocada previamente.

k) Cuando las operaciones de colocación hagan necesario verter el hormigón desde alturas mayores que 1,50 m, el mismo será conducido hasta su lugar de colocación mediante tubos cilíndricos de diámetro adecuado, debiendo evitarse que el material caiga libremente y en cualquier lugar. Mientras se realiza la operación, el conducto se mantendrá permanentemente lleno de hormigón, y su extremo inferior permanentemente sumergido en el hormigón fresco.

l) No se permitirá arrojar el hormigón a través de las barras de armaduras ni dentro de encofrados profundos, contengan o no armaduras, sin cumplir los requisitos establecidos en el punto anterior.

m) En estructuras de hormigón armado, antes de proceder a colocar el hormigón en los encofrados, deberá eliminarse todo resto de pastas o de mortero endurecidos que pudiesen existir sobre las armaduras.

n) El curado del hormigón se realizará únicamente por humedecimiento continúo con agua. El mismo se iniciará tan pronto como sea posible, sin perjudicar las superficies de la estructura. El período mínimo de curado será de 14 días, o hasta que la superficie sea cubierta con hormigón fresco. Durante el período de curado, si la temperatura del aire en contacto con la estructura desciende a menos que + 2,0 °C, la superficie del hormigón será protegida contra los efectos de las bajas temperaturas.

o) Para la protección y curado del hormigón no se empleará vapor de agua ni otros medios que impliquen incrementar la cantidad de calor contenido en el hormigón.

32.7 Encofrados y Cimbras

32.7.1 Materiales

Los encofrados serán preferentemente metálicos o de madera contrachapada de 12 mm de espesor como mínimo, encolada con adhesivo impermeable (tablero fenólico).

Las cimbras, puntales, etc. serán de madera resistente o metálicas. El tipo de madera para cimbras o encofrados, así como los dispositivos metálicos que el Contratista desee utilizar, deberán ser aprobados previamente por la Fiscalización.

Las superficies expuestas de hormigón a la vista deberán ser encofradas con materiales que garanticen un acabado adecuado, debiendo ser aprobados estos materiales por la Fiscalización.

32.7.2 Resistencia y rigidez

Los encofrados tendrán la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias, y su concepción y ejecución se realizarán en forma tal, que sean capaces de resistir el hundimiento, deformaciones y desplazamientos perjudiciales. Además deberán ser capaces de resistir, con la seguridad requerida, los efectos derivados del peso propio, sobrecargas y esfuerzos de toda naturaleza a que se verán sometidos, tanto durante la ejecución de la obra, como, posteriormente, hasta el momento de quitar las cimbras y desencofrar.

A los efectos de asegurar una completa estabilidad y rigidez, las cimbras, encofrados y demás elementos actuantes, serán convenientemente arriostrados, tanto en sentido longitudinal como transversal.

Los encofrados serán suficientemente estancos como para impedir pérdidas de lechada, considerando el medio de compactación previsto.

32.7.3 Precauciones

Se dispondrán los encofrados de manera tal que pueda quitárselos de las columnas, costados de vigas y losas, antes que los correspondientes a los fondos de vigas.

Se dará a los fondos de vigas de más de 5 m de luz, unas contraflechas mínimas de 2mm/m (dos milímetros por cada metro), para tener en cuenta el efecto de asentamiento del andamiaje. Estas contraflechas deberán sumarse a las requeridas por motivos estructurales.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar la inspección y la limpieza de los mismos, en el pie de pilares y muros, y también a alturas convenientes, se dejarán aberturas provisionales adecuadas. En igual forma se procederá con el fondo y costados de vigas y en

otros lugares de difícil acceso.

Al construir el encofrado, se tendrá en cuenta que al desencofrar es necesario dejar algunos puntales fijos, lo que inmovilizará las tablas del encofrado, que sobre ellos se encuentren. Estos soportes de seguridad se corresponderán verticalmente en los pisos sucesivos.

Para vigas de luces inferiores a 6 m será suficiente dejar un soporte en el centro, en cambio para vigas de luces mayores se aumentará el número de ellos. Las losas de luces mayores a 3 m tendrán un soporte en el centro del vano en el sentido de la luz menor, y en el otro sentido equidistarán entre si no más que la luz menor.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera. Los encofrados que presenten éstas imperfecciones serán removidos por cuenta del Contratista.

Cuando sea necesario, se repartirá la presión de los puntales por medio de soleras que hagan las veces de bases o capiteles.

Los encofrados deberán ser construidos con las formas y dimensiones rigurosamente de acuerdo con los planos, de manera tal que el hormigón acabado concuerde con los contornos y dimensiones apropiadas.

32.7.4 Separadores y elementos empotrados

Estará a cargo del Contratista la correcta colocación dentro del encofrado de todos los bulones de anclaje y otros elementos que deban quedar empotrados en el hormigón. Estos elementos deberán estar asegurados en su posición, de manera que no se desplacen durante el proceso de hormigonado, y su correcta ubicación deberá ser aprobada por la Fiscalización.

Salvo indicación en contrario, los separadores de encofrado serán cilíndricos, de hormigón, y estarán distribuidos con regularidad.

32.7.5 Tratamientos previos a la colocación del hormigón

El encofrado de madera se mojará con abundancia 12 horas antes del hormigonado, y luego, inmediatamente antes de éste. Es en éste instante en que las secciones libres acusarán las dimensiones exigidas en los planos. En caso de haber llovido sobre el encofrado se verificarán todas las medidas.

El encofrado podrá ser tratado con aceites especiales al efecto, de calidad adecuada, que no manchen ni decoloren el hormigón, ni afecten sus características de adherencia. Al realizar el aceitado, se evitará escrupulosamente todo contacto del aceite con las armaduras y otros elementos que deban quedar embebidos en el hormigón. Estos trabajos se realizarán con la aprobación de la Fiscalización.

Inmediatamente antes de iniciarse las operaciones de hormigonado, se procederá a limpiar cuidadosamente las superficies de los encofrados, de las armaduras y de los empotrados metálicos, si los hubiere.

32.8 Método de Medición

Todos los trabajos descriptos en el presente ítem no serán objeto de medición directa.

32.9 Forma de Pago

Las cantidades de hormigón empleadas no tendrán pago directo, debiendo su costo estar incluido en los ítems en los que se requiere de su empleo tales como Alcantarillas Tubulares, Alcantarillas Celulares, Losa para

acceso a propiedades privadas, Cunetas Revestidas, Cordón Cuneta de Hormigón, Cordón Cuneta, Vereda para Dársenas, y cualquier otro dispositivo necesario indicado en los planos.

33 ANEXO ACERO PARA REFUERZO

33.1 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 (Alcantarillas, estructuras de los Puentes, Losa de H° A° para acceso a propiedades privadas, otros). Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.

33.2 Material

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 siguiente tipo:

- Varillas de acero con límites de fluencia 4.200 Kg/cm2.

33.3 Lista de Hierros y Diagrama de Doblados

La aprobación de las listas de hierros y diagramas de doblados no exime, de ninguna forma, al Contratista de la responsabilidad por la corrección de los mismos. Cualquier gasto ocasionado por la revisión del material provisto para que cumpla con lo especificado en los planos será por cuenta del Contratista.

33.4 Almacenamiento y Condición de la Superficie del Acero de Refuerzo

Los aceros para hormigón deberán ser almacenados por encima de la superficie del terreno en plataformas, sobre travesaños u otros soportes y protegidos, tanto como sea practicable, contra daños mecánicos y deterioro de la superficie causados por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre). Cuando el acero de refuerzo es colocado en la obra, éste deberá estar exento de suciedad, herrumbre nocivo, laminillas sueltas (costras), pinturas, grasas, aceites u otro material extraño. El refuerzo deberá estar libre de defectos perjudiciales tales como fisuras y laminaciones. No serán objetos de rechazo, aceros con herrumbres, grietas e irregularidades superficiales, o costras de laminados siempre que, provistas las dimensiones mínimas, el área de la sección transversal y las propiedades de tracción de un espécimen o muestra cepillado a mano con escobilla de alambre de acero, satisfagan los requerimientos físicos de dimensiones y grado del acero especificado.

33.5 Corte Y Doblado

Las varillas de refuerzos deberán ser dobladas según las formas mostradas en los planos. Todas las barras deberán ser dobladas en frío, salvo se permita de otra forma**.**

Varillas parcialmente empotradas en el hormigón no deberán ser dobladas en el sitio salvo se muestren en los planos o fueren específicamente permitidas.

Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deberán ser como se muestra en los planos.

Las varillas de refuerzo deberán ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados

de acuerdo a la norma correspondiente**.**

33.6 Colocación Y Fijación

Las armaduras deberán ser colocadas exactamente como se muestran en los planos y fijadas firmemente durante el vertido y fraguado del hormigón.

Las varillas deberán ser atadas en todas las intersecciones con excepción cuando el espaciamiento es menor que 0,30 m. en cada dirección, en cuyo caso deberán ser atadas las intersecciones alternadas. La soldadura de varillas entrecruzadas no deberá ser permitida para ensamble de las armaduras, salvo autorización.

Las distancias a los encofrados deberán ser mantenidas mediante tirantes, bloques u otro soporte aprobado, de tal forma que las varillas no varíen de su posición indicada en los planos en no más de 5 mm. Los bloques para mantener las armaduras en su posición con respecto a la superficie del encofrado deberán ser bloques de morteros prefabricados según forma y dimensiones aprobadas.

Si las armaduras son transportadas en rollos, deberán ser enderezadas previamente

33.7 Empalme De Varillas

Todas las varillas deberán ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo se permita de otro modo.

Empalmes de varillas, que no fueren mostrados en los planos, no deberán ser permitidos sin aprobación escrita.

En empalmes por superposición, las varillas deberán ser colocadas y atadas de tal forma a mantener la distancia mínima a la superficie del hormigón mostrada en los planos.

Los empalmes por soldadura o medios mecánicos de las armaduras deberán ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito.

33.8 Sustituciones

Las diferentes medidas de las varillas podrán ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita. Las varillas colocadas deberán tener un área equivalente al área de proyecto, o mayor, y deberán satisfacer los requerimientos correspondientes a la distribución de armaduras y fisuración.

33.9 Método de Medición

Todos los trabajos descriptos en el presente ítem no serán objeto de medición directa.

33.10 Forma de Pago

Las cantidades de acero para refuerzo, incluyendo mano de obra, equipos, materiales, transporte, y cualquier otro trabajo necesario para cumplir con las Especificaciones y los planos no tendrán ítem de pago directo, debiéndose incluir los costos en los ítems donde sea necesaria su utilización.

34 ANEXO TERRAPLÉN

34.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la provisión (excavación, carga y transporte), colocación y compactación de los suelos aptos provenientes de los lugares fijados por la Fiscalización, necesarios para la construcción de los terraplenes hasta las cotas de la subrasante del Proyecto, la cota determinada en el proyecto representara la rasante del eje de la calzada, en un todo de acuerdo con esta Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos y/u Órdenes de Servicio.

34.2 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 lo siguiente:

Después de concluida y aceptada la compactación de cualquier tramo de terraplén, se perfilará su superficie, hasta obtener las medidas y elevaciones indicadas en los Planos y/u Órdenes de Servicio, dentro de las tolerancias más adelante indicadas.

La protección de taludes y otras áreas que requieran de tales cuidados se hará con el suelo orgánico del terreno natural cercano al talud del terraplén, ó con los materiales acopiados según lo establecido en el Ítem "Desbosques, Desbroce y Despeje", con el fin de posibilitar el desarrollo del césped de protección. Este trabajo y el posterior control de la erosión hasta la recepción final, es obligación subsidiaria del Ítem "Terraplenes".

Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este Ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.

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), y en esta Especificación.

34.3 Materiales

Todos los materiales excavados que cumplan con los requisitos especificados en este Ítem, podrán ser empleados como materiales para terraplenes, con las siguientes restricciones:

a) De ningún modo se aceptará en los terraplenes, la colocación de material que contenga fango, suelo vegetal, desperdicios, raíces, césped u otros materiales orgánicos.
b) No se colocarán en los terraplenes materiales excavados de las Secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados, por su calidad o tamaño, incluyendo rocas y peñascos.
c) No se admitirá, en la camada superior del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, suelos con expansión mayor a 1% ni trozos de rocas mayores a 0,05, en su mayor dimensión. Estas camadas serán formadas con los mejores suelos disponibles provenientes de cortes y préstamos.
d) Se evitará en lo posible la colocación de materiales predominantemente limosos en la capa superior de 0,30 m de terraplén nuevo, o del ensanchamiento de terraplenes existentes.
e) 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 notoriamente como poco cohesivo, permeable y fácilmente erosionable.

f) En todos los casos, el material a ser usado deberá tener un C.B.R mayor o igual a 4% o el CBR indicado en los planos y/u Órdenes de Trabajo.

34.4 Ejecución

34.4.1 Limpieza preliminar

Antes de proceder a la colocación del material para terraplenes, en cualquier área de trabajo, se debe haber efectuado todo el trabajo de limpieza de acuerdo a lo especificado en el Ítem "Desbroce, Despeje y Limpieza".

34.4.2 Preparación del asiento del terraplén

Ya sea en terraplenes existentes o a construirse, deberá removerse cualquier material que, a juicio de la Fiscalización sea considerado inadecuado como base de asiento del nuevo material a colocar. Cuando la excavación se ejecute utilizando equipos y procedimientos corrientes será considerada y pagada como "Excavación no Clasificada".

Cuando las características del suelo, profundidad de excavación utilización de equipo y sistema operativo sean las previstas en el Ítem "Excavación de Bolsones" será considerada y pagada como Excavación de Bolsones. Previos a cualquier excavación deberán efectuarse los trabajos de nivelación y mediciones necesarios para poder determinar los volúmenes excavados y sujetos a pago.

En los tramos en corte que presenten áreas de material inadecuado, este también será removido, si así lo indica la Fiscalización, con las interpretaciones arriba mencionadas para la clasificación del tipo de excavación. Todas las excavaciones serán rellenadas y compactadas de acuerdo a los procedimientos previstos en este Ítem. Los volúmenes serán medidos y pagados bajo el Ítem "Terraplenes".

Previo a la colocación de material de préstamo, la superficie del terraplén existente, y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada en 20 cm, distribuyendo el material en capas horizontales de espesor suelto uniforme, que cubrirá el ancho total que le corresponda en la base del terraplén terminado y recompactado hasta lograr una densidad mínima igual a la exigida para el mismo.

En los asientos de terraplenes nuevos, excepto en las áreas de material inadecuado, el suelo existente deberá compactarse dentro de los límites practicables, hasta alcanzar una densidad mínima, teniendo en cuenta la falta de soporte de las capas inferiores, en un espesor de 15 cm. A los efectos de asegurar la estabilidad y densidad de la rasante en los sectores en corte zonas las cuales se utilizó como material de aporte para la construcción de terraplenes y terraplenes con alteos menores a 30 cm, estas deberán ser procesadas en un espesor mínimo de 0,30 m, desmenuzando el material aflojado, humedeciendo o aireando según sea necesario y compactando hasta la densidad requerida. Si el Contratista prefiere agregar material nuevo aceptable, a fin de facilitar la compactación, podrá hacerlo, pero no se reconocerá ningún cargo adicional por ello.

No recibirá en ningún caso, pago directo el trabajo de compactación de suelos del lugar, incluso su escarificado, considerándose una obligación subsidiaria del Ítem “Terraplenes”.

34.4.3 Preparación del asiento en los taludes existentes

En los ensanchamientos de terraplenes, el talud existente, cuando sea más escarpado que 2:1 (dos horizontal, uno vertical), deberá ser cortado en escalones, distanciados verticalmente no más de 0,20 metros a medida que el ensanchamiento se vaya elevando por capas horizontales sucesivas. La superficie horizontal del área cortada así como el material cortado y el material agregado, serán compactados en la densidad requerida.

Para prevenir la tendencia al desplazamiento de los macizos de ensanchamiento de terraplenes, se procederá a arar surcos de una profundidad de 0,30 m en el área de asiento comprendida entre el pie del talud del terraplén existente y el pie del talud del ensanche proyectado.

34.4.4 Colocación del material

Los materiales para el terraplén deberán ser colocados en capas horizontales sucesivas, de no más de 0,20 m de espesor suelto. A criterio de la Fiscalización, se podrán colocar capas de espesores mayores de acuerdo al tipo de suelo y equipo de compactación disponibles. Las capas deberán ser distribuidas en todo su ancho, excepto en caso de alteos donde se deba trabajar en medio ancho de la plataforma para mantener el tránsito. El desplazamiento del equipo de transporte y distribución del material deberá ser regulado de manera que utilice todo el ancho de cada una de las capas de material colocado. Cada capa deberá emparejarse y alisarse por medio de motoniveladoras y compactarse según se especifica más adelante. Los trabajos, materiales, así como cualesquiera otros gastos en las operaciones adicionales de escalonamiento de taludes y compactación de la capa superior de terraplenes existentes, donde fuera necesario, serán considerados supletorios, subsidiarios e incluidos en el trabajo descrito en este Ítem y amparado por el precio unitario contractual respectivo.

34.4.5 Compactación

34.4.5.1 <u>Proceso constructivo</u>

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 rastras, discos, motoniveladoras, u otros equipos que sean aprobados por la Fiscalización.

El material con humedad en exceso, deberá ser aireado hasta disminuir la humedad a la requerida. Este proceso podrá ser acelerado por el uso del equipo arriba indicado para la homogeneización.

34.4.5.2 <u>Alternativa</u>

En los casos de ensanchamiento de terraplenes sobre superficies inclinadas del terraplén existente, y siempre que el ancho de ensanchamiento 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 ligazón del material existente con el nuevo, como las densidades requeridas en estas Especificaciones.

34.4.5.3 Compactación de áreas adyacentes a estructuras

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación o de movimiento de tierras a distancias menores de 1,20 m de puentes o alcantarillas de hormigón armado.

El relleno y compactación de este espacio se hará con materiales seleccionados, colocados en capas de espesor suelto no mayor que 0,20 m y compactados hasta obtener la densidad requerida por medio del empleo de apisonadores mecánicos operados manualmente.

Los taludes existentes o dejados en el terraplén en construcción deberán ser cortados en escalones con superficies horizontales y verticales a fin de evitar el efecto de cuña sobre las estructuras del relleno.

34.4.6 Revestimiento de taludes con suelo vegetal

Después de concluida y aceptada la compactación de cualquier tramo de terraplén, se perfilará su superficie, hasta obtener las medidas y elevaciones indicadas en los Planos y/u Órdenes de Servicio, dentro de las tolerancias más adelante indicadas.

La protección de taludes y otras áreas que requieran de tales cuidados se hará con el suelo orgánico del terreno natural cercano al talud del terraplén, o con los materiales acopiados según lo establecido en el Ítem "Desbosques, Desbroce y Despeje", con el fin de posibilitar el desarrollo del césped de protección. Este trabajo y el posterior control de la erosión hasta la recepción final, es obligación subsidiaria del Ítem "Terraplenes". Se exceptúa de ello en aquellos lugares en que la Fiscalización indique que deben colocarse tepes, en cuyo caso se procederá de acuerdo a lo que indica la respectiva especificación.

34.4.7 Conservación y Mantenimiento

Una vez terminada la construcción de los terraplenes, éstos deberán conservarse con su perfil y dimensiones originales hasta la recepción final de las obras; no recibiendo este trabajo pago directo, considerándose obligaciones subsidiarias del ítem "Terraplenes".

Las cunetas se mantendrán con sus perfiles originales y libres de obstrucciones que impidan o dificulten el desagüe, el cual deberá estar asegurado en todo momento.

34.5 Equipos

El Contratista empleará el número suficiente de equipo apropiado para las operaciones de esparcido y compactación del material aprobado para la ejecución de terraplenes, a fin de obtener camadas uniformes y uniformemente compactadas hasta la densidad especificada.

El equipo de compactación deberá satisfacer los requisitos individuales de construcción relativos al tipo, peso y cualquier otra característica específica requerida para el trabajo a ejecutar. Deberá presentar características

y con¬diciones técnicas adecuadas para producir la compactación y densidad exigida, sin causar exfoliaciones, desplazamiento, surcos, aflojamiento y empujes adversos. 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.

34.6 Controles

Para la aceptación de tramos de terraplén terminado, los trabajos deberán satisfacer los requisitos de control y tolerancia que se indican a continuación:

34.6.1 Dimensiones

No se tolerarán diferencias con respecto a las indicadas en los Planos que excedan de:

a) 0,05 m en menos, para las medidas del ancho del coronamiento.
b) 0,02 m en menos de las cotas indicadas en los Planos u ordenados por la Fiscalización, tanto en los bordes como en el eje y en toda la superficie del coronamiento, según lleve o no capa de rodamiento, el terraplén terminado.
c) 0,30 m en menos para la distancia del pie de talud, los que a la vez no deberán presentar salientes o depresiones individuales sensibles.

34.6.2 Humedad de compactación

Salvo instrucciones precisas de la Fiscalización, la humedad de compactación de la capa acabada, no tendrá una desviación mayor del tres por ciento (3%) en más o menos, con respecto a la humedad óptima de compactación, determinada en el ensayo Proctor AASHTO T 99 o AASHTO T 180 según la clase de suelo.

La Fiscalización podrá hacer en cualquier momento verificaciones de la humedad del material en proceso de trabajo, debiendo el Contratista corregir la humedad de compactación, por humedecimiento o aireado, cuando esas verificaciones arrojen resultados que presenten una desviación mayor que la tolerancia especificada más arriba.

34.6.3 Compactación

Una vez cumplidos los requisitos de homogeneización y humedad exigidos para iniciar el proceso de compactación, la capa será conformada y emparejada por medio de motoniveladora hasta obtener un espesor suelto de 0,25 m como máximo.

La capa suelta así conformada, será entonces consolidada por medio del equipo de compactación que se juzgue necesario y que llene los requisitos indicados para el tipo de suelo a compactar. El proceso de compactación se hará por tramos de longitud limitada de acuerdo al equipo, para iniciar y terminar en el mismo día, hasta obtener las densidades secas exigidas, de acuerdo al tipo de suelo. Para suelos A1; A2; A3 y A4 mayor o igual a 92% (noventa y dos por ciento) de la densidad máxima del Método AASHTO T 180. Para suelos A5; A6 y A7; mayor o igual al 95% (noventa y cinco por ciento) de la densidad máxima del Método AASHTO T 99, salvo en los últimos 0,20 m del terraplén siendo en este caso aumentada la exigencia a 95% y 97% respectivamente.

34.6.4 Tramo de prueba

Al iniciar la compactación de áreas de terraplén cada vez que se emplee un determinado tipo diferente de suelo el Contratista tomará la primera tirada a compactar como sección de prueba, a los efectos de determinar la metodología de las operaciones necesarias para la obtención uniforme de la densidad requerida.

En ese tramo se aumentará el número de ensayos de control de humedad y densidad. No habrá pago adicional por este trabajo. De acuerdo a ese control de calidad, el Contratista deberá modificar las operaciones de compactación, cuando uno solo de los valores de la densidad en el tramo donde se solicite su aprobación, no alcance el mínimo establecido en "Compactación" de este Ítem.

El Contratista deberá programar sus operaciones de manera a alcanzar como mínimo lo indicado anteriormente a los fines de garantizar la calidad de los terraplenes.

34.6.5 Densidad de campo In Situ

Una vez completado el proceso de compactación en cada capa, el Contratista comunicará a la Fiscalización, la que hará las verificaciones de la densidad seca del material compactado, como así también, las medidas de los anchos de la plataforma, las cotas y la uniformidad de la superficie presentada.

Estos ensayos se harán en el espesor de la capa, como máximo cada cien (100) metros alternando los hoyos de prueba en el centro y bordes de la plataforma, o a las distancias y lugares donde la Fiscalización crea más conveniente, utilizando el método de ensayo del cono de arena (AASHTO T 191) y se hará antes de transcurridos cuatro (4) días de finalizada la operación de compactación. La Fiscalización tendrá la autoridad de rechazar capas compactadas en los trechos en los que, de acuerdo a verificaciones realizadas, se determine que los valores obtenidos de Densidad in situ, sean menores a los indicados en "Compactación" para los distintos tipos de suelos

34.7 Método de Medición

El presente ítem es anexo al ítem “Subrasante con suelo Seleccionado” y no será objeto de medición.

34.8 Forma de Pago

El presente ítem es anexo al ítem “Subrasante con suelo Seleccionado” y no será objeto de pago.

35 CORDÓN DE HORMIGÓN

35.1 Descripción

Esta especificación trata de los procedimientos a ser seguidos en la ejecución de cordones de hormigón.

35.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con esta Sección.

35.3 Materiales

El hormigón a emplear será fck = 150 Kg/cm² y deberá satisfacer los requisitos establecidos en el ítem "Anexo Hormigón Estructural".

El cordón tendrá una sección de 0,15x0,40 m².

35.4 Ejecución

35.4.1 Cordones moldeados in situ

El procedimiento constructivo básico aquí considerado se refiere al empleo de cordones moldeados "in situ" con empleo de formas comunes comprendiendo las siguientes etapas:

a) Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en el proyecto;
b) Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;
c) Instalación de guías de madera según la sección transversal del cordón, espaciadas a 2 metros. En los tramos en curvas esa distancia será reducida para permitir mejor concordancia;
d) Instalación de formas en la parte anterior y posterior del dispositivo;
e) Llenado y vibración del concreto;
f) Retiro de guías y formas laterales;
g) Relleno de las juntas, con mortero cemento-arena, en proporción 1:3, y
h) Ejecución de las juntas de Dilatación a intervalos de 12 m, rellenas con asfalto.

35.4.2 Procedimientos Constructivos Alternativos

Opcionalmente y a exclusivo criterio de la Fiscalización, podrán ser adoptados otros procedimientos ejecutivos, a saber:

35.4.2.1 Cordones Pre-fabricados

Este proceso ejecutivo se refiere al empleo de cordones prefabricados de concreto de cemento Portland, incluyendo las siguientes etapas constructivas:

a) Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
b) Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;

c) Instalación y asentamiento de los cordones prefabricados, en forma compatible con el Proyecto tipo considerado;
d) Unión de las piezas con mortero cemento-arena, proporción 1:3. Los cordones deberán ser fabricados en moldes metálicos o de madera enchapada que permita igual acabado, siendo sometidos a asensamiento por vibración. Las piezas deberán tener como máximo 1 m, debiendo reducir esta dimensión en segmentos en curva.

35.4.2.2 Cordones moldeados "IN SITU" con encofrados deslizantes

Este segundo procedimiento alternativo se refiere al empleo de formas metálicas deslizantes, acoplados a máquinas automotrices (moldeo por extrusión) comprendiendo las etapas de construcción relacionadas seguidamente:

a) Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
b) Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;
c) Lanzamiento del concreto, por extrusión, y
d) Interrupción del hormigonado y ejecución de juntas de dilatación, a intervalos de 12m, rellenas con asfalto.

35.4.3 Recomendaciones Generales

Para garantizar mayor resistencia de los cordones a impactos laterales, cuando estos no formen parte de canteros o paseos, serán aplicadas piezas de apoyo de hormigón simple ("bolas"), espaciadas cada 2m.

En cualquiera de los casos, el procedimiento alternativo eventualmente utilizado será adaptado a las particularidades de cada obra, y sometido a la aprobación de la Fiscalización.

35.5 Control

35.5.1 Control Geométrico y de Acabado

El control de las condiciones de acabado de los cordones de concreto será efectuado por la fiscalización en forma visual.

El control geométrico consistirá en mediciones a cinta de las dimensiones externas de los cordones, definidas aleatoriamente a lo largo del trecho.

35.5.2 Control Tecnológico

El control tecnológico del concreto utilizado en el moldeo "in situ" o en cordones prefabricados, será realizado mediante la rotura de cuerpos de prueba a compresión simple, a los siete días de edad, de acuerdo con lo prescripto en "Anexo Hormigón Estructural". Para el efecto, deberá ser previamente establecida una relación experimental entre las resistencias a la comprensión simple a los veintiocho y a los siete días.

35.5.3 Aceptación

El trabajo será considerado aceptado cuando sean satisfechas las siguientes condiciones:

- El acabado sea satisfactorio a juicio de la Fiscalización;
- Las dimensiones externas del dispositivo no difieran de las del Proyecto en más de un 10%, en puntos aislados, y
- La resistencia a la compresión simple estimada, determinada como lo prescripto en “Anexo Hormigón Estructural” sea superior a la resistencia característica especificada.

35.6 Método de medición

Los trabajos descritos en el presente ítem se medirán de acuerdo a la cantidad de **metros lineales (m)** construidos, colocados, terminados y aprobados por la fiscalización de cordones de hormigón.

35.7 Forma de Pago

La cantidad ejecutada medida de acuerdo al método descripto anteriormente se pagará de acuerdo al ítem “CORDÓN DE HORMIGÓN”.

Este precio y pago constituirán la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, materiales, transportes, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a dar por completado el ítem.

36 BARRERA DE PROTECCIÓN PEATONAL

36.1 Descripción

Este trabajo consiste en la provisión y colocación de barreras metálicas peatonales en los lugares donde exista la presencia de agua del tipo canalizada y que sea pasible de ser sometido dicho lugar al tránsito peatonal. Estas barreras de protección peatonal se colocarán en los lugares indicados en los planos y/ó los lugares que la Fiscalización indique.

36.2 Materiales

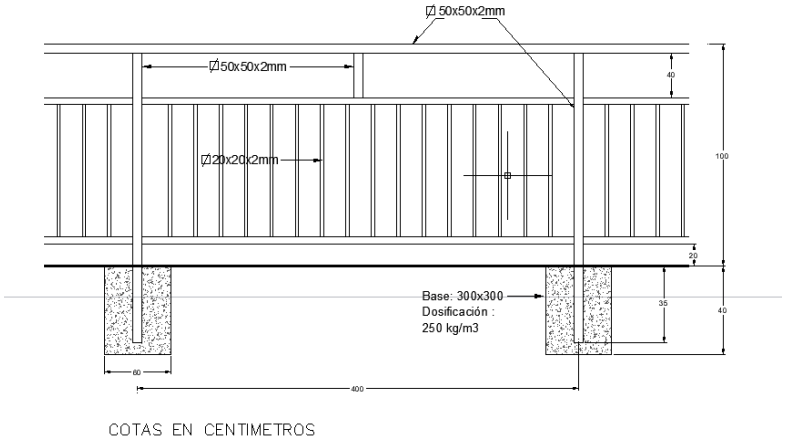
Los materiales de las barreras metálicas peatonales responderán a las exigencias establecidas en el plano indicativo que se indica en estas especificaciones. En cuanto al material de las barandas metálicas, responderá a lo especificado en los planos y a las consideraciones de la Fiscalización.

36.3 Fabricación y colocación

Para la fabricación de las barreras metálicas peatonales se observará todo lo establecido en estas especificaciones para el acero para refuerzo.

Las barandas deberán ser fijadas en su posición final por medios adecuados para evitar desalineamientos y garantizar una buena fijación. La terminación o acabado deberá ser prolijo.

Además, en lo relativo a las barandas metálicas asidas a los muros de hormigón ciclópeo, deberán presentarse y colocarse de acuerdo a las medidas y materiales especificados en el plano que se muestra a continuación, siempre respondiendo a las órdenes y consideraciones de la Fiscalización.



BARANDILLA PEATONAL

36.4 Conservación

El Contratista deberá conservar las barreras de protección peatonal hasta la recepción de la Obra. Deberá reponer cualquier parte que haya sido maltratada ó destruida como resultado de las maniobras, o como consecuencia del tráfico ó del manipuleo indebido.

36.5 Medición

La cantidad barrera de protección peatonal será medida en metros lineales (m) colocados y aprobados, de acuerdo a las dimensiones dadas en los planos y/u órdenes de la Fiscalización.

36.6 Forma de Pago

El pago por la fabricación, pintura antióxido, pintura externa doble capa, amurado, alineado, transporte y colocación, medido como se establece en el apartado anterior, se hará a los precios contractuales correspondientes al Ítem BARRERA DE PROTECCIÓN PEATONAL cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la mano de obra, provisión de materiales, equipos, herramientas, transportes. Así como los servicios, supervisión y otros incidentales para dar por completado el ítem.