Ministerio de OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

GOBIERNO NACIONAL

Paraguay de la gente

República del Paraguay
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Gabinete del Viceministro de Obras Públicas y Comunicaciones

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS ESPECIALIZADAS EN OBRAS VIALES

CONTRATO DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR NIVELES DE SERVICIOS (CREMA) PROGRAMA DE HABILITACIÓN DE LA RED VIAL PAVIMENTADA. CONTRATO DE PRÉSTAMO CAF Y CONTRATO DE PRÉSTAMO FONPLATA Nº PAR-22/2016, APROBADOS POR LEY Nº 6024/2018

Tramos Viales: Cnel. Oviedo-Carayao (32 km) ; Cnel. Oviedo-Caazapá (93,1 km) ; Acceso a Yatayty (3,6 km) ; Circunvalación de Ñumi (3,9 km) ; Circunvalación de Mbocayaty (2,15 km) ; Mbocayaty-Troche-Ruta Nacional Nº7 (38,1 km)
Total: 172,85 km

ANEXO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Año 2019

ÍNDICE

ÍNDICE **2**

ABREVIATURAS **4**

CAPITULO 1 MOVIMIENTO DE SUELOS **5**

SECCION 1.1 LIMPIEZA DE FRANJA DE DOMINIO 5
SECCION 1.2 EXCAVACIÓN DE ZANJAS DE DRENAJE 7
SECCION 1.3 EXCAVACIÓN DE BOLSONES 9
SECCION 1.5 TERRAPLÉN 11
SECCION 1.6 EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA 17

CAPITULO 2 PAVIMENTOS **19**

SECCION 2.1 CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO 19
SECCION 2.2 CAPA DE CONCRETO ASFÁLTICO CON POLÍMERO 40
SECCION 2.3 CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO CON POLÍMERO (F10) 62
SECCION 2.4 PAVIMENTO TIPO EMPEDRADO 83
SECCION 2.5 ESTABILIZADO GRANULOMÉTRICO 87
SECCION 2.6 SUELO CEMENTO RC≥20 KG/CM2 94
SECCION 2.7 SUELO RIPIO 104
SECCION 2.8 BASE DE PIEDRA TRITURADA (TELFORD) 108
SECCION 2.9 RIEGOS CON MATERIAL ASFÁLTICO 112
SECCION 2.10 TRATAMIENTO SUPERFICIAL SIMPLE 127
SECCION 2.11 TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE 140
SECCION 2.12 MICROAGLOMERADO EN FRÍO (12 MM) 148
SECCION 2.13 SELLADO DE FISURAS 156
SECCION 2.14 SELLADO DE GRIETAS 159
SECCION 2.15 BACHEO SUPERFICIAL 161
SECCION 2.16 FRESADO Y REPOSICIÓN DE CAPA ASFÁLTICA 165
SECCION 2.17 BACHEO PROFUNDO 168
SECCION 2.18 BACHEO PROFUNDO (ZONA DE RECICLADO) 171
SECCION 2.19 RECICLADO DE PLATAFORMA 173

CAPITULO 3 OBRAS COMPLEMENTARIAS **178**

SECCION 3.1 EMPASTADO CON TEPES 178
SECCION 3.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL 180
SECCION 3.3 LÁMINAS REFLECTANTES 186
SECCION 3.4 DELINEADORES 188
SECCION 3.5 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 189
SECCION 3.6 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON PINTURA TERMOPLÁSTICA POR ASPERSIÓN Y EXTRUSIÓN 194
SECCION 3.7 ELEMENTOS REFLECTIVOS (TACHAS Y TACHONES) 200
SECCION 3.8 MOJONES DE KILOMETRAJE 206
SECCION 3.9 BARANDA METÁLICA DE CONTENCIÓN VEHICULAR 208
SECCION 3.10 BARANDAS DE HORMIGÓN ARMADO 210
SECCION 3.11 CORDÓN CUNETA 211
SECCION 3.12 REPARACIÓN DE LOSAS DE HºAº 214
SECCION 3.13 CORDÓN DE HORMIGÓN 215
SECCION 3.14 MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRUTA 218
SECCION 3.15 GAVIONES DE 1.00 X 1.00 M 223
SECCION 3.16 REPARACIÓN DE JUNTAS DE PUENTES 226
SECCION 3.17 CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND 228
SECCION 3.18 ACERO PARA REFUERZO DE HORMIGÓN 242
SECCION 3.19 DÁRSENAS CON REFUGIO PARA PEATONES 245

SECCION 3.20 REFUGIO PARA PEATONES 247
SECCION 3.21 DÁRSENAS PARA CONTROL DE PESO 248
SECCION 3.22 REMOCIÓN DE BASTONES DE C°A° 250
SECCION 3.23 REDUCTORES DE VELOCIDAD 252

CAPITULO 4 INSTALACIONES Y SERVICIOS 254

SECCION 4.1 INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS 254
SECCION 4.2 INSTALACIÓN DE SENSORES Y ESPIRAS MAGNÉTICAS EN PUESTO DE CONTEO 265

CAPITULO 5 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE 270

SECCION 5.1 ALCANTARILLA TUBULAR 270
SECCION 5.2 DREN PROFUNDO 272
SECCION 5.3 CUNETAS REVESTIDAS DE HORMIGÓN 275
SECCION 5.4 PLATEA DE HORMIGÓN ARMADO 276
SECCION 5.5 LIMPIEZA DE DRENES 277

CAPITULO 6 MOVILIZACIÓN 279

SECCION 6.1 MOVILIZACIÓN DE OBRA 279

CAPITULO 7 ESTÁNDARES 281

SECCION 7.1 INTRODUCCIÓN 281
SECCION 7.2 MEDICIÓN DE RUGOSIDAD (IRI) 281

ABREVIATURAS

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials o Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte.
ACI	American Concrete Institute o Instituto Americano del Concreto.
AI	The Asphalt Institute o Instituto del Asfalto.
ASTM	American Society for Testing and Materials ó Sociedad Americana para Ensayos y Materiales.
DIN	Normas técnicas alemanas
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem.
EE	Especificaciones Especiales para Construcción de Carreteras de un proyecto específico.
EGP	Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras del Paraguay.
ETAG	Especificaciones Técnicas Ambientales Generales.
FHWA	Federal Highway Administration o Administración Federal de Carreteras de los Estados Unidos.
IRAM	Instituto Argentino de Normalización y Certificación
ISSA	International Slurry Surfacing Association o Asociación Internacional de Superficies con lechadas asfálticas.
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
NLT	Normas de ensayos españolas
PCA	Portland Cement Association o Asociación del Cemento Portland.
SI	Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Modernizado).
UNE	Normas de Ensayo de la Comunidad Europea
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección nacional de Vialidad, Argentina
ABNT	Asociación Brasilera de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasilera

CAPITULO 1 MOVIMIENTO DE SUELOS

SECCION 1.1 Limpieza de Franja de Dominio

1.1.1 Descripción

Este trabajo consistirá en el corte de arbustos, tepes y malezas existentes en las banquinas, taludes y en todo el ancho de la franja de dominio.

También se incluirá en este trabajo; la remoción y retiro de obstáculos y residuos, la limpieza de la sección hidráulica de los puentes, alcantarillas y cunetas que se encuentren en el camino dejando libre de sedimentos y malezas, incluyendo las plateas de entrada y las de salida, dejando las mismas en perfectas condiciones para el escurrimiento de las aguas.

Para la preservación de la limpieza de la sección hidráulica de los puentes y alcantarillas, el Contratista deberá proceder a la ejecución del ítem Excavación de Zanjas de Drenaje, en una longitud de entre 10 m y 25 m, o la longitud indicada por la Fiscalización, tanto en las entradas como en las salidas, el cual será pagado con el Ítem Excavación de Zanjas de Drenaje.

1.1.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución del ítem que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

1.1.3 Materiales

No aplica.

1.1.4 Equipos

El equipo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y ser suficiente para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

1.1.5 Procedimiento Constructivo

Antes de iniciar los trabajos de limpieza, la Fiscalización señalará, los limites correspondientes de trabajo, los objetos que deban permanecer en el lugar y los puentes, alcantarillas y cunetas, cuya sección hidráulica requiera de limpieza.

Se efectuará la limpieza, en el ancho total de la franja de dominio, además de la sección hidráulica de los puentes, alcantarillas y cunetas que afecten al camino, de acuerdo a los planos de obra y a las instrucciones de la Fiscalización.

1.1.6 Exigencias y Controles de Calidad

La vegetación comprendida en el área de limpieza no deberá exceder 0,15 m de altura desde el borde externo de la banquina hasta el pie de los taludes y a partir de allí no deberá exceder 0,30 m hasta el límite de la franja de dominio, a excepción de las zonas con presencia de agua permanente, en los cuales no se deberá exceder 0.50 m de altura.

En las cunetas laterales con recubrimiento vegetal, las vegetaciones no podrán exceder 15 cm de altura.

La sección hidráulica de todos los puentes, cunetas y alcantarillas que afecten al camino, deberán estar libre de sedimentos y otras obstrucciones.

1.1.7 Conservación

Los trabajos de limpieza de Franja de Dominio deben ejecutarse periódicamente de modo a conservar la franja de dominio, en el ancho y en las condiciones de limpieza establecidas en estas especificaciones, durante la ejecución de las obras de puesta a punto y hasta el certificado de aceptación de los servicios mantenimiento.

1.1.8 Obligaciones Subsidiarias

El Contratista será responsable por todos los trabajos, materiales y transportes necesarios para limpiar y reparar con mortero epóxico, si fuese necesario, todos los elementos de hormigón de una baranda y pintarla con pinturas látex industrial. También se deberá realizar los trabajos de limpieza y reparación de las defensas metálicas de contención vehicular. Estos trabajos deberán estar incluidos de manera subsidiaria en el ítem "Limpieza de franja de dominio".

1.1.9 Método de Medición

La medición de los trabajos comprendidos en este ítem se hará por la cantidad de **kilómetros** terminadas y aceptadas.

1.1.10 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem *"Limpieza de Franja de Dominio"***.

Este precio y pago será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, transporte, autocontrol de calidad, conservación, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición periódica de las operaciones y removidos adicionales de los desechos provenientes de los trabajos abarcados por esta sección.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 1.2 Excavación de Zanjas de Drenaje

1.2.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la construcción de canales o zanjas de desagüe nuevas, o el ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes, aguas arriba y/o aguas abajo de las bocas de entrada y salida de los puentes y alcantarillas, limpieza de las zanjas, en un todo, de acuerdo con estas Especificaciones, los Planos, y las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización. Comprenderá también la excavación de zanjas laterales al cauce para su desvío.

1.2.2 Preservación del Medio Ambiente

Los trabajos especificados en esta sección deberán adecuarse a lo estipulado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAG.

1.2.3 Materiales

No aplica.

1.2.4 Equipos

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

1.2.5 Procedimiento Constructivo

1.2.5.1 Mediciones Previas

Previo a todo trabajo correspondiente a esta sección, el Contratista notificará a la Fiscalización 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 se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes con el fin de determinar el volumen medido en el sitio del material excavado.

1.2.5.2 Requisitos para la Construcción

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

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

1.2.5.3 Obligaciones Subsidiarias

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

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

1.2.6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación de la alineación, cotas de fondo y sección transversal de las zanjas de drenaje en correspondencia con lo indicado en los planos u ordenado por la Fiscalización.

1.2.7 Conservación

El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de derrumbes, vegetación, ramas y otros desechos arrastrados, todas las zanjas excavadas hasta el Certificado de Aceptación de los Servicios de Mantenimiento.

1.2.8 Método de Medición

La cantidad excavada de zanjas de drenaje a ser medida será en cada caso, el número de **metros cúbicos** medidos en su posición original, computada por el producto del promedio de las áreas extremas, determinadas de acuerdo a los datos de las mediciones previas, por la distancia entre ellas, medidas en el eje de la zanja. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales. Se pagará como máximo el volumen resultante según medidas ordenadas por la Fiscalización.

1.2.9 Forma de Pago

La cantidad excavada de zanjas de drenaje, determinada de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem *"Excavación de Zanjas de Drenaje"***.

Este precio y pago será la compensación total por el suministro de todo el equipo de trabajo, mano de obra, transporte y disposición del material, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem.

No se admitirá pago adicional por clasificación de excavación, sea cual fuere la calidad y estado del material encontrado y/o tipo de equipo empleado.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición periódica de las operaciones y removidos adicionales de los desechos provenientes de los trabajos abarcados por esta sección.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 1.3 Excavación de Bolsones

1.3.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la remoción de todo material que, a juicio de la Fiscalización, no sea apto como terreno de fundación para asiento de terraplén.

La excavación de bolsones comprende la remoción de suelos inestables o anegadizos, saturados y contaminados con residuo vegetal, no aptos para asiento del terraplén, localizados en forma de bolsas o zonas de esteros, o cualquier otro similar, que por su naturaleza implique la utilización de equipos y métodos no convencionales.

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

Todo el trabajo deberá ejecutarse de acuerdo con las presentes Especificaciones y/o Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

1.3.2 Preservación del Medio Ambiente

Los trabajos especificados en esta sección deberán adecuarse a lo estipulado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAG.

1.3.3 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, tales como retro-excavadoras, dragalinas, y cualquier otro equipo complementario.

1.3.4 Procedimiento Constructivo

1.3.4.1 Mediciones Previas

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

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.

1.3.4.2 Requisitos para la Construcción

Antes de la construcción de terraplenes nuevos, o alteo de los existentes, el Contratista deberá determinar la presencia de áreas, cuya capacidad de soporte se encuentran comprometidas por la presencia de materiales no aptos antes descriptos, que definen un terreno inestable, no apto 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 profundidades 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 humedad y densidad requeridas, en un todo de acuerdo a lo especificado en el ítem "Terraplén".

1.3.4.3 Obligaciones Subsidiarias

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

1.3.5 Método de Medición

El volumen excavado de bolsones a ser pagado, será en cada caso el número de **metros cúbicos**, en su posición originaria, y las cantidades serán computadas por el producto del promedio de las áreas extremas por la distancia entre ellas 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 calculados será el volumen de excavación medido.

1.3.6 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem de Pago ***"Excavación de Bolsones".***

Este precio y pago constituirán compensaciones completas por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, excavaciones, transportes y disposición, equipos, servicios, autocontrol, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado el ítem.

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 de Pago ***"Terraplén".***

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

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 1.5 Terraplén

1.5.1 Descripción

Este trabajo comprenderá la provisión (excavación, carga y transporte), colocación y compactación de los suelos aptos provenientes de los lugares de préstamos, y de las excavaciones efectuadas dentro de la zona de obra, previamente aprobados por la Fiscalización, necesarios para la construcción entre otros de:

- Dársenas con refugios para peatones;
- Dársenas para control de peso;
- Ensanche de terraplenes existentes y banquinas;
- Reposición de destape en sectores de dársenas;
- Reposición de material inestable en el cuerpo del terraplén existente;
- Reconstrucción de taludes;
- Otros rellenos requeridos;

1.5.2 Preservación del Medio Ambiente

Los trabajos especificados en esta sección deberán adecuarse a lo estipulado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAGs.

1.5.3 Materiales

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

- De ningún modo se aceptará en los terraplenes la colocación de material que contenga fango, tierra turbosa, terrones endurecidos, desperdicios, raíces, césped u otros materiales orgánicos.
- No se colocará en los terraplenes material excavado de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados por su calidad (CBR menor a 5%, a la densidad establecida en el punto “Exigencias y Controles de Calidad” de la Sección “Terraplén” de estas especificaciones),
- No se admitirán en la camada superior del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, suelos con expansión mayor a 1%, CBR menor al 16% (a la densidad establecida en el punto “Exigencias y Controles de Calidad” de la Sección “Terraplén” de estas especificaciones), ni trozos de rocas mayores a 0,05 m en su mayor dimensión. Esta camada será formada con los mejores suelos disponibles provenientes de cortes y préstamos.
- No se permitirá la construcción de terraplenes nuevos, o ensanchamientos de los existentes con saprolito. (Basalto en descomposición)
- En zonas sujetas a inundaciones prolongadas no se permitirá la utilización de materiales para la construcción de terraplenes que, por sus características de plasticidad y granulometría, se presente notoriamente poco cohesivo, permeable y fácilmente erosionable.
- No se utilizarán materiales para el terraplén, que de acuerdo a los estudios realizados (en préstamos y excavaciones del camino), demuestren ser de naturaleza dispersiva.

1.5.4 Equipo

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

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 homogéneamente compactadas, hasta la densidad especificada. Los equipos estarán en perfectas condiciones técnicas, sin perdidas de aceite ni derrames de combustible.

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 condiciones técnicas adecuadas para producir la compactación y densidad exigidas, sin causar exfoliaciones, desplazamientos, 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.

1.5.5 Procedimiento Constructivo

1.5.5.1 Preparación del Asiento del Terraplén

La Fiscalización podrá exigir la remoción de cualquier material que considere inadecuado como asiento de fundación y/o capa superior. Esta prescripción rige para la clasificación del tipo de suelos ya sea en terraplenes existentes o a construirse.

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

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

Los terraplenes existentes constituidos de materiales de calidad aceptable, pero que requieren un alteo y los sectores en corte con material de calidad aceptable en la subrasante, deberán ser escarificados en un espesor de 0,20 m, desmenuzado el material aflojado, humedecido o aireado, según sea necesario y compactado hasta la densidad requerida.

No recibirá, en ningún caso, pago directo el trabajo de compactación de suelos del lugar, incluso su escarificado, considerándose una obligación subsidiaria del ítem "**Terraplén**".

1.5.5.2 Preparación del Asiento de los Taludes Existentes:

En los ensanches de terraplenes, el talud existente, deberá ser cortado en escalones distanciados verticalmente no más de 0,20 m a medida que el ensanche se vaya elevando por capas horizontales sucesivas, no debiendo formar un plano vertical en la unión con el resto del terraplén, vale decir esta unión deberá lograrse en forma escalonada. La superficie horizontal del área cortada, así como el material cortado y el material agregado, serán compactados a 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 y compactarlo a la densidad especificada.

1.5.5.3 Colocación del Material

Los materiales para el terraplenado deberán ser colocados en capas horizontales sucesivas de no más de 0,25 m de espesor suelto, ni exceder espesores tales que después de compactados sobrepasen los 0,20 m.

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, alisarse y compactarse según se especifica más adelante.

Los trabajos de colocación de materiales, así como cualquier otro gasto 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 esta sección y amparados por el precio unitario contractual respectivo.

1.5.5.4 Compactación

Excepto cuando se especifique de otra manera, el terraplén será construido en capas horizontales en todo el 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 acondicionada hasta alcanzar la humedad requerida para su compactación. El material luego de acondicionado será homogeneizado por medio de equipos apropiados que sean aprobados por la Fiscalización.

En caso de encontrarse con materiales cohesivos de naturaleza dispersiva y como tal altamente sensible a las erosiones por escorrentías superficiales de aguas de lluvia; el Contratista tomará todas las precauciones para la no utilización de los mismos, en la fase de construcción de los terraplenes, y en la reconstrucción de taludes.

Inmediatamente completado el terraplén y/o la reconstrucción de taludes, el Contratista procederá a la colocación de la protección vegetal de taludes sobre el terraplén terminado, tal como se especifica en el **Ítem “Empastado con tepes”.**

El Contratista deberá completar todo el terraplenado con la protección vegetal de los taludes, en tramos cortos como sea posible.

En los casos de ensanchamiento de terraplenes y reconstrucción de taludes sobre superficies inclinadas del terraplén existente, y siempre que el ancho de ensanche sea insuficiente para ejecutar la colocación y la compactación por capas en la forma anteriormente descripta, el Contratista podrá proceder a la colocación y compactación por capas inclinadas siempre que el talud del terraplén existente sea como mínimo tan tendido como 2:1 (dos horizontal, uno vertical), después de la escarificación y regularización del talud existente.

En caso de terraplenes y banquinas dañadas severamente por tubificaciones, erosiones profundas y cárcavas, que requiera la **reconstrucción de taludes**, el material debe ser retirado totalmente hasta las profundidades dañadas y proceder a colocar material nuevo apto (no dispersivo), o reutilizar lo retirado si la Fiscalización lo considera conveniente, compactándolo en capas de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones.

La reconstrucción de los taludes se realizará a una pendiente como a la indicada en los planos, o más tendido. Inmediatamente terminado el terraplenado de reconstrucción de los taludes, se procederá a la colocación de la protección vegetal de los taludes tal como especificado en el **Ítem "Empastado con tepes".**

1.5.5.5 Compactación de áreas junto a estructuras

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

1.5.6 Exigencias y Controles de Calidad

1.5.6.1 Controles Geométricos

Se realizará la verificación de la alineación, perfil longitudinal y sección transversal de los terraplenes en correspondencia con lo indicado en los planos u ordenado por la Fiscalización.

1.5.6.2 Capacidad Soporte y Densidad

El material empleado para la conformación de las capas inferiores y superiores (últimos 0,30 m de espesor) del terraplén, deberá presentar suelos con expansión menor 1%, CBR≥ al 5% (capas inferiores a la densidad establecida en los párrafos siguientes) y CBR≥ al 16% % (capas superiores a la densidad establecida en los párrafos siguientes).

Para suelos A1, A2, A3 la densidad medida in situ deberá ser mayor a o igual al 95 % de la densidad máxima del ensayo Proctor AASHTO T-180.

El suelo A4 requerirá una densidad mayor o igual al 95 % de la densidad máxima del ensayo Proctor AASHTO T-99 modificado (Proctor intermedio, Proctor Estándar ejecutado con 35 golpes por capas en lugar de 25).

Para suelos A5, A6, A7 la densidad medida in situ deberá ser mayor a o igual al 98 % de la densidad máxima del ensayo Proctor AASHTO T-99 y la humedad estará entre ± 2% de la humedad óptima.

Estos ensayos se harán en el espesor de la capa, como máximo cada sesenta (60) metros, alternando los hoyos de prueba en el centro y bordes de la plataforma de trabajo o a las distancias y lugares donde la Fiscalización crea más conveniente, utilizando el método de ensayo del cono de arena (AASHTO T-191) u otro aprobado 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 para los distintos tipos de suelo o mayores a 103%.

1.5.6.3 Caracterización de Suelos Dispersivos

Para la caracterización e identificación de suelos dispersivos se utilizará el Ensayo PINHOLE (ASTM D 4647)-Método "A". Este ensayo se aplicará a aquellos suelos que una vez sometidos al ENSAYO DE CRUMB TEST USBR 5400-89 (U.S. Bureau of Reclamation), se encuentren en los grados 2 en adelante.

1.5.7 Conservación

El Contratista deberá mantener y conservar los terraplenes ejecutados, hasta la construcción de las capas subsiguientes,

1.5.8 Método de Medición

La unidad de medición del terraplén será el **metro cúbico** de material aceptablemente colocado y compactado a la densidad requerida según se describe en esta Sección, computado por el método del promedio de las áreas geométricas extremas.

Las áreas serán calculadas con base en las secciones transversales obtenidas a partir de las cotas del terreno relevadas después de realizados los trabajos previstos en el **Ítem "Limpieza de Franja de Dominio",** o las excavaciones para; el refuerzo de subrasante en el caso de cortes, o la reconstrucción de taludes, en el caso de aéreas de terraplén y banquina dañadas severamente; las cuales serán consideradas como datos del camino.

1.5.9 Forma de Pago

La cantidad de terraplén, medida conforme al método de medición, será pagada al precio unitario contractual correspondiente a los **Ítems *"Terraplén" y "Sub rasante mejorada CBR≥16".***

Este precio y pago significarán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, incluyendo los trabajos de compactación de la base de asiento del terraplén, excavación del suelo en préstamos y su transporte, costo de adquisición del suelo, el riego con agua, el perfilado, servicios, autocontrol de calidad, protección forestal en áreas de préstamos, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem.

Correrá por cuenta del Contratista gestionar la obtención de áreas de préstamos y yacimientos de suelos, con sus respectivas Licencias Ambientales, debiendo incluirse el correspondiente costo de adquisición o canon y las Licencias en el ítem de pago **"Terraplén"** y en el ítem ***"Sub rasante mejorada CBR≥16".***

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

1.5.10 ANEXO a la Sección "Terraplén"

ENSAYO DE CRUMB TEST

El presente procedimiento describe los pasos a seguir para determinar la naturaleza dispersiva de suelos:

- Es colocado en un vaso de precipitación con aproximadamente 150 ml de agua destilada, una porción del suelo (de entre 3 y 4 cm^3) en su estado natural.
- La tendencia de las partículas de arcilla de entrar en estado coloidal se puede observar luego de 5 a 10 minutos, utilizando la siguiente guía visual para su interpretación:
- Grado 1: No Reacción: la porción de introducida precipita hacia el fondo formando una fina lámina en el fondo del vaso, pero no hay señales de una nube en el agua causada por la presencia de coloidales en suspensión.
- Grado 2. Pequeña reacción: hay apenas un vestigio de una nube de agua en la superficie del suelo. (Si la nube es claramente visible, pasar a grado 3).
- Grado 3. Reacción Moderada: es fácilmente reconocida la nube de coloidales en suspensión. Generalmente se acomodan en finas láminas en el fondo del vaso.
- Grado 4. Reacción Fuerte: la nube coloidal cubre prácticamente todo el fondo del vaso. En casos extremos, se ve la nube de partículas en toda el agua en el vaso.
- En general este test puede funcionar para cualquier tipo de suelo con su contenido natural de agua y cualquier tipo de manipulación posterior, aunque hay casos en donde el secado de las partículas usadas, puede alterar los resultados del test.
- El ENSAYO de Crumb, es un muy buen indicador, pero solo en una dirección: es decir, si el Crumb test da positivo, indicando suelo dispersivo, el suelo es dispersivo. Pero si el Crumb test da negativo, (Grado 1 y 2) el suelo no necesariamente, es no dispersivo.

SECCION 1.6 Excavación No Clasificada

1.6.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación de materiales inadecuados en el área de terraplén, por debajo de la limpieza; excavación del material excedente de los desmontes no utilizado en la construcción de terraplenes, bases, sub bases y rellenos, y no pagados bajo ningún Ítem de Pago. Si las excavaciones están comprendidas dentro de las áreas de limpieza serán excluidos los volúmenes de destape.

Todo material adecuado extraído de la excavación deberá ser utilizado, hasta donde sea factible, en la construcción del terraplén, bases, sub bases, taludes, asiento y relleno para estructuras, así como para otros fines que se indiquen en los planos o que ordene la Fiscalización.

Todo material no utilizado deberá ser esparcido ordenadamente en el lugar, o sitio indicado por la Fiscalización, sin afectar al aspecto paisajístico de la región.

1.6.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución del ítem que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

1.6.3 Materiales

No aplica.

1.6.4 Equipos

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

1.6.5 Procedimiento constructivo

El Contratista notificará a la Fiscalización con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación, con el objeto de que su personal realice las mediciones previas necesarias, de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

1.6.6 Exigencias y Controles de Calidad

En caso de ocurrencia de material de expansión mayor a 1% (uno por ciento), capacidad de soporte CBR menor a 5 %, suelos orgánicos, suelos dispersivos, el producto de la excavación no deberá ser utilizado en ningún otro ítem de trabajo.

El material inadecuado será transportado a sitios indicados por la Fiscalización, de modo que no ocasione inconvenientes a la obra, y acopiado ordenadamente sin causar perjuicios a terceros.

1.6.7 Método de Medición

La cantidad a ser medida de Excavación no Clasificada será el volumen cuantificado en **metros cúbicos** del material aceptablemente excavado, medido en su posición original, obtenido por nivelaciones y mediciones del terreno antes y después de la excavación. Las mediciones se harán después de efectuada la limpieza del terreno.

No se medirán los volúmenes excavados en exceso sobre los indicados en los planos, o lo ordenado por la Fiscalización.

1.6.8 Forma de pago

El volumen de excavación medido en la forma precedentemente indicada, se pagará al precio unitario contractual correspondiente al Ítem **"Excavación No Clasificada".**

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

Este precio y pago será la compensación total por el suministro de todo el equipo de trabajo, mano de obra, transporte y disposición del material, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

CAPITULO 2 PAVIMENTOS

SECCION 2.1 Capa de Concreto Asfáltico

2.1.1 Descripción

Consiste en una serie de trabajos de elaboración y colocación de concreto asfáltico para ser aplicado en el ítem de contrato **"Capa de Concreto Asfáltico"**.

El ítem consiste en la elaboración, distribución y compactación de capas de concreto asfáltico, elaboradas y colocadas en caliente con agregado pétreo virgen graduado triturado, cal como filler de aporte y cemento asfáltico convencional.

La mezcla será distribuida con terminadora asfáltica, y opcional para la ejecución de bacheos, y compactada en caliente en el espesor de proyecto sobre la base con su correspondiente riego de liga. La mezcla para la capa (destinada a recibir directamente la acción del tráfico), una vez compactada, deberá tener, la estabilidad y flexibilidad para alcanzar las propiedades mecánicas y volumétricas compatibles con el desempeño elástico de la estructura, y condiciones de rugosidad que proporcionen comodidad y seguridad al tráfico.

2.1.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.1.3 Materiales

2.1.3.1 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" (AASHTO T 96 - 70) igual o inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad con el ligante asfáltico.

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.

Compatibilidad árido-ligante: Según norma IRAM 6842; para el caso en que el ensayo arrojara un valor inferior al 95% de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia que permita superar dicho valor.

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

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arenas sub-angulares de origen fluvial provenientes de ríos o yacimientos. Está permitido el empleo de arena silícea natural redondeada de cualquier origen hasta un máximo de 8 % (ocho por ciento) referido al total de la mezcla de áridos. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, materias orgánicas o cualquier otra substancia perjudicial. Tanto el agregado fino proveniente de trituración como las arenas sub-angulares y la arena silícea deberán poseer índice de plasticidad nulo. El ensayo equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

2.1.3.3 Relleno mineral (filler)

Es obligatorio el empleo de relleno mineral de aporte el que estará constituido por minerales de naturaleza calcárea:

- Cal hidratada en polvo ó
- Cal hidráulica hidratada en polvo

Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, y deberá cumplir con la siguiente granulometría al ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO T 37-70.

CARACTERÍSTICAS DEL RELLENO MINERAL DE APORTE	
Tamiz	Porcentaje en peso que pasa
425 µm (Nº 40)	100%
150 µm (Nº 100) mínimo	>90%
75 µm (Nº 200) mínimo	>75%

2.1.3.4 Mezcla de los agregados pétreos

La composición del concreto asfáltico, deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

HUSOS GRANULOMÉTRICOS		
Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Espesor de la capa	
	Igual o mayor a 5 cm	Igual a 4 cm
25 mm (1”)	100	---
19 mm (3/4”)	83 - 100	100
12,5 mm (1/2”)	---	80 - 95
9,5 mm (3/8”)	58 – 74	71 - 86
4,75 mm (Nº 4)	42 – 57	47 - 62
2,36 mm (Nº 8)	29 – 44	30 - 45
600 µm (Nº 30)	14 - 24	15 - 25
300 µm (Nº 50)	9 – 18	10 – 18
75 µm (Nº 200)	4 – 8	4 - 8

Ambos husos granulométricos pueden utilizarse en mezclas para capas de rodamiento o capas inferiores. La mezcla asfáltica realizada con estos entornos, proveen de macrotextura en la superficie, por lo que debe evitarse el “recebado” de la misma que disminuye dicha característica. Además, en la capa de superficie, debe emplearse como primer equipo de compactación detrás de la terminadora, un rodillo metálico liso.

El Contratista podrá emplear el huso granulométrico para capas de espesor ≥ 5 cm en capas de 4 cm, siempre que pueda demostrar que no se producen inconvenientes de segregación ni arrastres y cuente con la aprobación de la Fiscalización.

El Contratista podrá emplear el huso granulométrico para capas de espesor = 4 cm en capas menores a 4 cm, siempre que pueda demostrar que no se producen inconvenientes de segregación ni arrastres y cuente con la aprobación de la Fiscalización.

Nota: Si existiese una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas, incluida el filler, superior al 0,2 la dosificación se debe hacer en volumen.

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz N° 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.

2.1.3.5 Material bituminoso

Deberá ser homogéneo, libre de agua y no deberá formar espuma al ser calentado a 175°C. Deberá cumplir con las siguientes exigencias, cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados:

CARACTERÍSTICAS	VALORES LÍMITES		MÉTODO DE ENSAYO
	MÍN.	MÁX.	AASHTO
Penetración a 25 ºC, 100 g., 5 s. (mm/100)	50	70	T 49-70
Punto de inflamación. Vaso abierto de Cleveland (ºC)	232	-	T 48-70
Ductilidad a 25 ºC, 5 cm/min. (cm)	100	-	T 51-70
Solubilidad en tetracloruro de carbono (%)	99	-	T 44-70
Ensayo en película delgada. Pérdida por calentamiento a 163 ºC, 5 h. (%)	-	0,8	T 179 -70
Penetración sobre el residuo a 25 ºC, 100 g., 5 s. (% del original)	50	-	T 49-68
Ductilidad del residuo a 25 ºC, 5 cm/min. (cm)	75	-	T 51-70
Solubilidad en CL_4C (%)	99	-	T 44-70
Cenizas (%)		1,0	T 102-68
Temperatura de aplicación (ºC)	140	165	
Ensayo de Oliensis	Negativo		IRAM 6594

La viscosidad del cemento asfáltico, debe ser compatible con la temperatura de elaboración de la mezcla asfáltica en planta.

2.1.3.6 Condiciones de Recepción

Cada cisterna de cemento asfáltico que llegue a obra debe estar acompañada de dos elementos documentales que son los que se indican en la tabla siguiente:

CERTIFICADO DE CALIDAD DEL FABRICANTE O PROVEEDOR DE CEMENTO ASFÁLTICO		
Protocolo con la siguiente información mínima sobre partidas que arriben a la obra:	Con cada partida.	Referencia del remito de la remesa o partida. Denominación comercial del cemento asfáltico. Valores de: Penetración estándar (0.1 mm). Valores de viscosidad rotacional a 60°C, 135°C, 150°C
	Con la primer partida y luego cada 200 toneladas métricas.	Valores de los ensayos luego del envejecimiento en película delgada rotativa. Curva de peso específico en función de la temperatura. Entorno de temperaturas recomendadas para mezclado y compactación. Temperatura máxima de calentamiento. Valores del resto de las características de calidad especificadas para el material, en la tabla de características de los cementos asfálticos
Certificado de garantía de calidad:	Expresará el cumplimiento de las características exigidas que se han especificado en la tabla de características de los cementos asfálticos de la presente especificación técnica.	

El Contratista deberá contar en su laboratorio de obra, un viscosímetro rotacional para efectuar las mediciones de viscosidad del cemento asfáltico, para cada cisterna de cemento asfáltico.

Los documentos indicados en la tabla no invalidan, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación, ni implica necesariamente la aceptación de la entrega. La Fiscalización se debe abstener de aceptar el empleo de cementos asfálticos, que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante indicada en la tabla precedente.

2.1.3.7 Tramo de Prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de colocación de la mezcla, se deben realizar los tramos de ajuste del proceso de elaboración, distribución y compactación necesarios hasta alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias de la presente especificación. A tales efectos, el Contratista debe ajustar la producción de la mezcla diseñada, los procesos de elaboración, transporte, uniformidad y dotación del riego de liga, extensión y compactación de la mezcla asfáltica, adoptando para ello las medidas de seguridad y señalización. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la formulación de obra final a emplear.

Aprobado lo señalado precedentemente se puede dar comienzo a la puesta en obra de las mezclas.

Oportunamente se debe determinar si el tramo de prueba es aceptado como parte integrante de la obra.

La prueba se debe realizar sobre un tramo a definir por la Fiscalización.

2.1.3.8 Control de calidad

Si con el producto se aportan los documentos que se indican en la tabla “Certificado de calidad del fabricante o proveedor de cemento asfáltico” que acredite el cumplimiento de los requisitos de clase y calidad establecidos en esta especificación y/o documento que acredite la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no son de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Fiscalización de las Obras.

De cada partida suministrada, se deben tomar dos (2) muestras de al menos 2,5 Kg en la recepción de la misma. Sobre una de las muestras se deben realizar las determinaciones que se indican en la tabla siguiente. La otra muestra debe ser conservada en carácter de muestra para ensayos de contraste para cuando alguna de las partes manifieste disconformidad con los resultados iniciales. Si los resultados de las pruebas de contraste no son satisfactorios, se debe rechazar el producto y las mezclas que eventualmente se hubiesen fabricado con él:

DETERMINACIONES DE CONTROL A REALIZAR SOBRE UNA DE LAS MUESTRAS EN LA RECEPCIÓN DEL PRODUCTO		
Ensayo	**Norma**	**Frecuencia**
Penetración estándar (25 ºC; 100 g; 5 s)	ASTM D-5	En cada partida recibida
Viscosidad rotacional a tres temperaturas 60; 135 y 150 ºC.	IRAM 6836: 1998	

Si los resultados de las pruebas de contraste no son satisfactorios, se debe rechazar el producto y las mezclas que eventualmente se hubiesen fabricado con él.

2.1.3.9 Depósito de Almacenamiento de Cemento Asfáltico

El cemento asfáltico se debe almacenar en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deben estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y deben contar con los instrumentos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además, deben contar con dispositivos de calentamiento que permitan mantener la temperatura adecuada del producto para su mezcla con los agregados.

Los tanques deben estar aislados térmicamente y provistos de termómetros situados en puntos bien visibles. Deben contar con su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 ºC). Deben disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Debe evitarse los sobrecalentamientos localizados que pueden degradar el producto.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de cemento asfáltico deben contar con medios neumáticos o mecánicos para el trasvase rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas en esta operación serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase del cemento asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deben estar calefaccionadas, aisladas térmicamente. Además, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no, de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, se debe determinar de acuerdo con las características del ligante. No obstante, si el cemento asfáltico hubiese estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los siguientes ensayos:

- Penetración estándar
- Viscosidad rotacional

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, la Fiscalización puede disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento asfáltico.

Los depósitos deben contar con un sistema de recirculación del cemento asfáltico caliente, el o los puntos de descarga dentro de los tanques debe encontrarse en la parte inferior de los mismos. Debe evitarse la exposición al aire para prevenir de la oxidación prematura del cemento asfáltico. Los depósitos deben poseer, además, los medios para incorporar aditivos mejoradores de adherencia y permitir su mezclado homogéneo en toda la masa del cemento asfáltico almacenado.

Para el caso de decidirse su empleo, debe verificarse que el punto de ebullición de los aditivos mejoradores de adherencia se encuentren por sobre los 200 ºC. En caso contrario pueden formar espuma a las temperaturas de trabajo del cemento asfáltico y obstaculizar los sistemas de impulsión y medición.

El Contratista debe observar las medidas apropiadas para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas.

La Fiscalización debe comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasvase y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material. De registrarse una inconformidad, debe suspenderse la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla del apartado **2.1.3.5**.

2.1.3.10 Aditivo mejorador de adherencia

De no lograrse 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. El costo del aditivo mejorador de adherencia será incluido en el costo de la capa asfáltica, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

2.1.3.11 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.

En todos los casos la relación entre el tamaño mínimo de ingreso a la trituradora y el tamaño máximo final obtenido (relación de reducción) no será inferior a cuatro (4).

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

Los agregados pétreos de tamaño máximo nominal 19 mm se acopiarán para su empleo obligatoriamente en dos fracciones: 06 – 12 mm y 12 – 19 mm. Esta condición rige con independencia del tipo de planta asfáltica empleada para elaborar la mezcla.

2.1.4 Equipo

2.1.4.1 Planta Asfáltica

El concreto asfáltico convencional se debe fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establece en la tabla siguiente.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Capacidad de producción	Mínimo 100 toneladas horarias.
Calibración de la planta	El Contratista debe presentar un informe escrito detallado de la calibración de cada elemento de la planta actualizado y previa a la ejecución del tramo de prueba.
Alimentación de agregados pétreos	Cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la fórmula de obra adoptada. Contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. Durante la producción cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el 50% y el 100% de su capacidad. Debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico	Debe poder mantener la temperatura de empleo. Debe contar con recirculación constante. El sistema de calefacción debe evitar sobrecalentamientos. Debe contar con elementos precisos para calibrar la cantidad de ligante asfáltico que se incorpora a la mezcla.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Alimentación de filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El filler de aporte debe ser incorporado a través de silos independientes de los silos en frío para áridos.
Calentamiento y mezclado	Debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada para el transporte y colocación. Debe evitar sobrecalentamientos que afecten los materiales. Debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla.
Almacenamiento y descarga de la mezcla	Tanto en el almacenamiento como en la descarga de la mezcla asfáltica debe evitarse la separación de materiales (segregación de materiales) y la pérdida de temperatura localizada en partes de la mezcla (segregación térmica).
Emisiones	Debe contar con elementos que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.

2.1.4.1.1 Tanques de almacenaje de asfalto

Tendrán capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estarán equipados con serpentinas de circulación de aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 145 °C y 175 °C no se permitirá que sea aplicado fuego directamente al tanque.

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

2.1.4.1.2 Recuperador de finos

La planta tendrá un sistema de recolección de finos tipo “filtro de mangas” con posibilidad de reingresar el filler de recuperación a la mezcla. La Fiscalización podrá aprobar otro tipo de colector de polvo.

2.1.4.2 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 untarse la misma con agua jabonosa o un aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosén o productos similares para este objeto.

Los elementos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la tabla siguiente.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones deben ser acordes al volumen de producción de la planta asfáltica.
Caja de transporte	Debe rociarse con un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de los camiones. Por ejemplo lechada de agua y cal, solución de agua jabonosa o emulsión siliconada antiadherente. No debe emplearse a este fin agentes que actúen como solventes del ligante asfáltico. La forma y altura debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos provistos al efecto.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Cubierta de protección	La caja de los camiones de transporte debe cubrirse con elementos (lona o cobertor adecuado) que impidan la circulación de aire sobre la mezcla. Dicha cubierta debe alcanzar un solape mínimo con la caja, tanto lateral como frontalmente, de 0,30 m. Deben mantenerse durante el transporte debidamente ajustados a la caja. Esta condición debe observarse con independencia de la temperatura ambiente. No se admite el empleo de coberturas que posibiliten la circulación del aire sobre la mezcla (tipo media sombra).

2.1.4.3 Equipos para Riego de Liga e Imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben poder aplicar el material bituminoso a presión, con uniformidad y sin formación de estrías ni acumulaciones en superficie y que garantice la dotación previamente definida.

2.1.4.4 Terminadoras Asfálticas

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la tabla siguiente.

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible
Operación de distribución trasversal de la mezcla	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen de 0,10 a 0,20 metros de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el empleo en ensanches o ramas de acceso / egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y lo más permanentemente posible. La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con cierre frontal (contraescudo). En tanto que la parte inferior de tal dispositivo, debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Se debe procurar que la altura del tornillo sin fin sea tal que su parte inferior se sitúe a no más de 2,5 veces el espesor de colocación de la capa.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referenciados a la capa de base u otro medio que permita distribuir la mezcla con la mayor homogeneidad del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.

Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos del proyecto
Operación	El avance se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de reducir las detenciones al mínimo posible. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario, se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.

2.1.4.5 Equipo de Compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la tabla siguiente:

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de mezcla que se debe compactar.
Operación	La operación debe ser en todo momento sistemática y homogénea, acompañando el avance de la terminadora. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos. Deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimiento de la mezcla asfáltica. Debe evitarse la detención prolongada de los equipos sobre la mezcla caliente. En las capas de rodamiento los rodillos lisos operarán en primer término, inmediatamente detrás de la terminadora (condición de macrotextura). En capas intermedias o base es indistinto el orden de pasaje de los equipos de compactación.
Condiciones de operación	Los rodillos metálicos deben mantener húmeda la superficie de los cilindros, sin excesos de agua. Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor altura posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta.

2.1.4.6 Elementos varios

Durante la construcción de la capa asfáltica se dispondrá en obra de: palas, rastrillos, carretilla, cepillos de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, compactadores vibratorios de placa de reducidas dimensiones, pisones metálicos de mano, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta especificación sean realizados con el máximo de eficiencia.

2.1.5 Procedimiento Constructivo

2.1.5.1 Requisitos para la Mezcla Bituminosa

2.1.5.1.1 Ensayada la mezcla por el método Marshall ASTM D-1559, deberá acusar los siguientes valores:

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall ASTM D-1559	Nº golpes por cara	75
	Estabilidad (kN)	> 9 kN
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm)	2,5 - 4,5
	Porcentaje de Vacíos en mezcla	3 % - 5 %
	Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral (VAM)	Mínimo 14 %.
	Porcentaje Relación Betún-Vacíos (Proporción en que el volumen de asfalto efectivo ocupa los VAM)	68 % – 78 %
Porcentaje de Resistencia Conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta. (Anexo I)		> 80 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento (ensayo de rueda cargada)		Determinación obligatoria en capas de rodamiento e intermedias
Porcentaje de Árido Fino no triturado en mezcla		≤ 8%
Porcentaje mínimo Cal Hidratada en peso sobre mezcla de áridos mínimo		1 %
Relación en peso Filler/Asfalto		0,8 - 1,3
Proporciones máximas de filler en mezclas: Concentración crítica de filler		Cv / Cs < 1,0
Temperatura máxima de elaboración de las mezclas		≤ 170 °C

2.1.5.1.2 Composición de la Mezcla

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará a la Fiscalización, con suficiente anticipación a la iniciación de los trabajos, la aprobación de su "Fórmula para la mezcla en obra".

La fórmula debe cumplirse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen y el proceso constructivo. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla, se excedan sus tolerancias de calidad o cambie el proceso, ***su composición debe ser reformulada***. Por lo tanto **debe excluirse el concepto de "fórmula de obra única e inamovible".**

La fórmula debe incluir como mínimo las siguientes características según se consigna en la tabla:

REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Requisitos de dosificación	Los valores exigidos en la tabla precedente que indica los mismos.
Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler) en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente. Granulome-

REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
	tría por lavado de los áridos combinados, incluido el o los rellenos minerales. Se debe determinar la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua de acuerdo con las Normas IRAM 1520 e IRAM 1533, desgaste Los Ángeles, equivalente de arena.
Ligante asfáltico y aditivos	Identificación, características y proporción en la mezcla respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos debe indicarse su denominación, características y proporción empleada respecto de la masa de cemento asfáltico.
Calentamiento y mezclado	Tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el cemento asfáltico. Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. (En ningún caso se introducirá en el mezclador, áridos a una temperatura superior a la del asfalto en más de 15º C). Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador.
Temperatura para la compactación	Deben indicarse las temperaturas máxima y mínima de compactación y la temperatura empleada en laboratorio para la dosificación
Ajustes en el tramo de prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el tramo de prueba.

La "Fórmula para la mezcla en obra" deberá ser aprobada por la Fiscalización y el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS PARA LOS ÁRIDOS			
Tamices	2,36mm (Nº 8) y superiores	Entre tamices 2,36 (N°8) y 75 µm (Nº 200)	Pasante 75 µm (Nº 200) o menos
Tolerancia	± 4 %	± 3 %	± 1,5 %

- 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.

2.1.5.2 Construcción

2.1.5.2.1 Limpieza de la superficie imprimada

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

En el caso de la ejecución de la primera capa asfáltica, previamente a la ejecución del riego de liga, se procederá eventualmente, al sellado de las fisuras de la capa existente, siendo esta actividad una obligación subsidiaria de dicho ítem.

2.1.5.2.2 Ejecución del riego de liga

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar el "riego de liga" sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, estando la dotación de cemento asfáltico residual comprendida entre 0,2 y 0,6 litros por metro cuadrado. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

El residuo asfáltico de la emulsión, no deberá tener una penetración estándar superior a 100 1/10 mm

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 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.

2.1.5.2.3 Preparación de la mezcla bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10ºC 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 175 °C, en el momento de efectuarse la mezcla.

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

2.1.5.2.4 Distribución de la mezcla

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

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

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

Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical. En tanto el riego de liga en la pared vertical debe ser de una dotación del doble respecto de las superficies horizontales.

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzadas, 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, efectuado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga, de modo tal que la dotación de cemento asfáltico residual resulte aproximadamente el doble de la dotación normal en superficies horizontales.

2.1.5.2.5 Ejecución de borde seguro

Esta operación consiste en proveer a la capa de rodamiento de bordes de seguridad en correspondencia con las banquinas.

2.1.5.2.5.1 Descripción:

Este trabajo consistirá en la construcción de una banda de seguridad en los bordes de la capa de rodamiento de concreto asfáltico, según consta en los planos del proyecto.

2.1.5.2.5.2 Materiales

El borde de seguridad se construirá con la misma mezcla de la capa de rodamiento y en forma simultánea con ésta.

2.1.5.2.5.3 Equipamiento

El Contratista deberá utilizar un sistema mecánico adosado al extremo correspondiente de la plancha de la terminadora. El mismo deberá poder compactar el borde ya sea por extrusión o por otro mecanismo.

Debe proporcionar una cuña inclinada de uno (1) de alto por tres (3) de ancho, de modo que desde la superficie de la calzada quede una pendiente transversal extendida inclinada 1:3. El sistema utilizado debe ser ajustable o reemplazable para adaptarse a diferentes espesores de la capa de rodamiento.

Los sistemas de generación de la banda de seguridad en los bordes, deben contar con la aprobación de la Fiscalización. Ésta podrá exigir la prueba del mismo y deberán obtenerse resultados aceptables tanto en geometría como en el proceso de compactación por extrusión.

2.1.5.2.5.4 Ejecución

La porción de banquina que recibirá la cuña de mezcla asfáltica de seguridad debe estar limpia, con riego de liga y tendrá la rigidez apropiada para soportar la construcción y mantener la cuña en su posición durante la etapa de servicio.

La mezcla asfáltica deberá llegar en cantidad suficiente al extremo de la plancha para que la placa de extrusión cuente con material suficiente para dar la forma y alcanzar un grado de compactación razonable de la mezcla.

2.1.5.3 Compactación de la mezcla

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

En las capas asfálticas **a excepción de la de rodamiento**, el rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora. 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 capa. El proceso señalado puede ser inverso, vale decir rodillo liso y luego neumático, y debe obligatoriamente ser establecido en tramos de prueba.

En la capa de rodamiento el rodillo liso de compactación sigue a la terminadora en primer lugar, pudiendo completarse el proceso con rodillo neumático. Esta disposición está vinculada a la obtención de macrotextura en la capa de superficie.

En los casos de capas de ensanche de calzada, la superficie compactada del material que se coloca, debe mantener un plano con el resto de la calzada que se mantiene.

2.1.5.4 Habilitación al tránsito de la capa asfáltica

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

2.1.5.5 Limitaciones impuestas por el clima

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

2.1.6 Exigencias y Controles de Calidad

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y 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 tomarán en el campo y se transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para su ensayo. Los gastos de envases, embalaje y transporte correrán por cuenta del Contratista.

2.1.6.1 Muestras

2.1.6.1.1 Agregados pétreos

Siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 1.000 (mil) metros cuadrados de capa individual bituminoso se tomarán muestras de las distintas fracciones de agregados pétreos y relleno mineral que la compone 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.

2.1.6.1.2 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 ensayos. Para los asfaltos sólidos las muestras serán de 1 (un) kilogramo y se colocarán en envase de hojalata herméticamente cerrados.

2.1.6.1.3 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.

2.1.6.1.4 Capa compactada

Siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada 800 (ochocientos) metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán 2 (dos) muestras cilíndricas (diámetro mínimo 10 cm) 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.

2.1.6.1.5 Pozos después de la extracción

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.

2.1.6.2 Ensayos

2.1.6.2.1 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 AASHTO T 27 - 70.

2.1.6.2.2 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 da 1 % (uno por ciento) o menos.

2.1.6.2.3 Ensayo del índice de plasticidad

La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz Nº 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

2.1.6.2.4 Densidad máxima teórica

La densidad máxima teórica se obtendrá mediante el Método Rice de saturación en vacío.

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

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

Donde “G” corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída.

Para aprobar la compactación de la capa se necesita lograr el porcentaje de vacíos en la mezcla colocada establecido en estas especificaciones.

2.1.6.2.5 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 ASTM D 1559 - 71 con el instrumental respectivo. La mezcla bituminosa deberá responder a lo dispuesto en este ensayo.

2.1.6.3 Condiciones para la Recepción

2.1.6.3.1 Porcentaje de Vacíos

La densidad alcanzada en la obra debe ser tal que los vacíos medios de los testigos se encuentren comprendidos entre el 3% y el 6% y con un desvío estándar no superior a 1,50 %. A los fines del cálculo de los vacíos medios se debe tomar como Densidad Máxima Teórica medida (Rice) la obtenida de la producción del día para el sector de mezcla colocada.

2.1.6.3.2 Control de espesores

Se efectuará cada 100 (cien) 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 capa, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

2.1.6.3.3 Control de anchos

Se llevará a cabo cada 50 (cincuenta) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los planos para la capa terminada.

2.1.6.3.4 Espesores y anchos defectuosos

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

2.1.6.3.5 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 capa terminada.

2.1.6.3.6 Regularidad Superficial

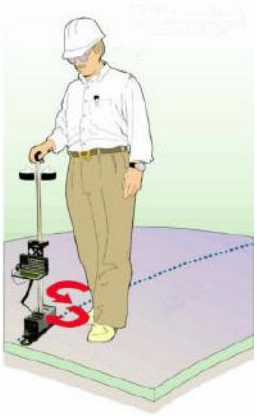
En capas de rodamiento se debe determinar la deformación longitudinal. La medición deberá ser por carril, en todos y cada uno de los carriles que formen parte del contrato en todos los kilómetros y fracción de kilómetros de tramos carreteros incluidos en el contrato.

Se exige un número mínimo de rugosidad, medida en metros por kilómetros (m/Km). Dichos valores deben resultar inferior, en el caso de **obras de reconstrucción de 2,1 metros por kilómetro** y de **2,5 metros por kilómetro** para obras de repavimentación, en unidades del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) determinados para L = 100 m.

Los valores a considerar deberán ser el **percentil 80** de los calculados a partir de los valores medios resultantes a cada 100 metros, obteniendo un valor por kilómetro de carril, o fracción en los extremos del tramo, sub tramo o sección que se desee medir.

Sobre las juntas transversales de construcción, se deben realizar mediciones con la regla de 3 m apoyada con un extremo sobre la junta hacia atrás y hacia delante de la misma, además con la regla colocada simétricamente sobre la junta. Estas operaciones se deben realizar en tres posiciones: una en cada huella y otra en la inter huella, siendo la exigencia a cumplir, apartamientos menores o iguales a 4 mm, entre el borde inferior de la regla y la superficie de rodamiento.

El Contratista dispondrá en obra de un equipo portátil perfilómetro estático de referencia absoluta (tipo Dipstick), para medir rugosidad en cada jornada de trabajo una vez que la mezcla alcance la temperatura ambiente. La figura ilustra sobre este equipo.



También podrá utilizarse un equipo de medición de perfil (perfilógrafo) inercial láser y acelerómetros que cumpla con la Norma ASTM E950-98 que permita medir en cada una de las rodadas de las ruedas, izquierda y derecha, y obtenga lecturas a cada pulgada, integrando esas lecturas para brindar valores de IRI cada 30 cm, los que permitirán obtener promedios de rugosidad a cada 100 metros o fracción de cada carril. Las mediciones deberán registrar en forma automática las coordenadas geográficas del trayecto medido.

Para estas mediciones rige lo establecido en la SECCIÓN “Medición de Rugosidad (IRI)” de las Especificaciones Técnicas.

En los casos de capa de concreto asfáltico en banquina no será medido el IRI.

2.1.7 Conservación

Consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones de la superficie de capa terminada 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.

2.1.8 Método de Medición

La medición de las diversas obras indicadas en los planos, previstas a ser ejecutadas con el concreto asfáltico, ya sean para la ejecución de bases de concreto asfáltico, capas de rodaduras, se efectuará **en metros cúbicos**.

Dicha medición se obtendrá multiplicando la longitud ejecutada por el ancho teórico de la superficie de rodadura indicada en los planos y por el espesor promedio determinado conforme a lo dispuesto en el apartado Control de Espesores.

2.1.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme a los Métodos de Medición descriptos más arriba serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al Ítem **"Concreto Asfáltico Convencional".**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, la provisión y transporte de todos los materiales incluyendo transporte de los diversos tipos de mezclas asfálticas hasta el sitio de colocación, inclusive el relleno mineral de aporte (Filler), el mejorador de adherencia y el cemento asfáltico, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completados estos ítems.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

2.1.10 ANEXO a la Sección 2.1 "Capa de Concreto Asfáltico"

EFECTO DEL AGUA SOBRE LA COHESIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS
ENSAYO DE INMERSIÓN - TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

El presente procedimiento describe los pasos a seguir para determinar la pérdida de cohesión que se produce por la acción del agua sobre las mezclas bituminosas que emplean asfaltos convencionales y/o modificados.

Se obtiene un índice numérico de la pérdida de cohesión producida al comparar las resistencias a tracción por compresión diametral entre probetas mantenidas al aire y probetas duplicadas sometidas a la acción del agua por un tiempo y a una temperatura dada.

Al solo efecto de poner de manifiesto de un modo más directo la acción del agua sobre la mezcla, el moldeo de las probetas se efectúa con un tenor de vacíos de aire de siete por ciento (7% ± 1%), con independencia de los vacíos con que fue dosificada y se coloque la mezcla.

1.- Aparatos y Material Necesarios

Se requiere disponer de los aparatos indicados en la norma de Vialidad Nacional (Argentina) VN E- 9 - 86 "Ensayo de Estabilidad y Fluencia por el Método Marshall", Punto 9.2: "Aparatos".

La prensa utilizada en el ensayo de estabilidad y fluencia Marshall, es adecuada para efectuar el ensayo de tracción por compresión diametral. Los platos de carga deben tener un diámetro mínimo de aproximadamente 100 mm. El plato superior estará provisto de una rótula universal.

Dispositivo de sujeción de la probeta. Puede emplearse las mordazas del ensayo de estabilidad Marshall, a las que se les habrá intercalado en la parte superior e inferior piezas metálicas o de madera dura, de aproximadamente 12 mm de ancho por 12 mm que se ajusten a la curvatura de las mordazas y probetas. La longitud de las mismas abarcará el ancho de las mordazas. Estos aditamentos permitirán el posicionamiento de las probetas a ensayar tal que estén contenidas en el plano diametral perpendicular a las bases de las mordazas.

2.- Preparación de las Probetas

Se prepararán seis (6) probetas con la técnica "Marshall" con el número de golpes por cara que satisfaga la condición de alcanzar un porcentaje de vacíos de aire del 7% (± 1%). Para determinar la energía de compactación correspondiente es aconsejable recurrir a la representación gráfica de los vacíos versus moldeo a diferentes energías de compactación.

Se dividen las seis probetas en dos grupos de tres, de manera que la densidad Marshall media de cada uno de ellos, sea aproximadamente la misma.

Grupo 1 de probetas: Las tres probetas de este grupo se mantienen al aire en un recinto o estufa a una temperatura de 25 ºC (± 1 ºC) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25 ºC (± 1 ºC) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral.

Grupo 2 de probetas: Las tres probetas de este grupo se sumergen en un baño de agua regulado a 60º C (± 1 ºC) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25º (C ± 1 ºC) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral. (*) (Ver Nota del final)

3.- Ejecución del Ensayo

3.1.- Medida geométrica de las probetas

Diámetro: Con un calibre se determina el diámetro, con una aproximación de ± 0,1 mm, de la probeta en seis planos, dos a dos perpendiculares: dos en el plano superior de la probeta, dos en el plano medio y dos en el plano inferior. Se registra el diámetro promedio "d" de las seis mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior a 1mm.

Altura: La altura de la probeta se mide también con precisión de ± 0,1 mm en cuatro puntos definidos por los extremos de dos planos diametrales perpendiculares, con un radio de 10 mm inferior al radio de la probeta. Se registra la altura promedio "h" de las cuatro mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior al 5% de la altura media, con un máximo de 5 mm.

3.2.- Rotura de las probetas

Se retira la probeta del baño termostático y se sitúa en la mordaza acondicionada como se indica en el punto 2, con dos de sus generatrices opuestas en contacto con las piezas separa Máximo de 5 mm

Si se dispone de elementos de medida de deformación vertical y horizontal se colocan en posición de medida y se ajustan a cero. No es obligatorio efectuar estas mediciones.

Se aplica la carga a la probeta manteniendo una velocidad de deformación de 50,8 milímetros por minuto constante, hasta que rompa la probeta.

El tiempo trascurrido entre el momento en que se retira una probeta del recinto termostático y la rotura de la misma en la prensa no debe exceder de 30 segundos.

Se registran o anotan los valores de la carga de rotura y opcionalmente los de desplazamiento vertical y horizontal.

4.- Resultados

4.1.- Cálculo de la resistencia a tracción indirecta

La resistencia a compresión diametral, tracción indirecta de una probeta, se calcula con la fórmula siguiente, aproximando a la primera cifra decimal.

$$R = 2P / \pi h d$$

Donde:

R = Resistencia a compresión diametral en KPa
P = Carga máxima de rotura.
π = Constante 3,14159.
h = Altura de la probeta.
d = Diámetro de la probeta.

4.2.- Cálculo de la resistencia conservada

Índice de resistencia conservada

Se calcula el valor medio de la resistencia a tracción indirecta de cada grupo de probetas. Con estos valores se calcula el índice de resistencia conservada por medio de la siguiente expresión:

$$IRC\ \% = R2 / R1 \times 100$$

Donde:

R1 = Resistencia media a tracción por compresión diametral del grupo de probetas no mantenidas en agua, (Grupo 1).

R2 = Resistencia media a tracción por compresión diametral del grupo de probetas mantenidas 24 horas en agua a 60º C, (Grupo 2).

Los resultados se darán con una aproximación del +/- 1%.

SECCION 2.2 Capa de Concreto Asfáltico con Polímero

2.2.1 Descripción

Consiste en una serie de trabajos de elaboración y colocación de concreto asfáltico para ser aplicado en el ítem de contrato **"Capa de Concreto Asfáltico con Polímero"**

El ítem, consiste en la elaboración distribución y compactación de capas de concreto asfáltico, elaboradas y colocadas en caliente con agregado pétreo virgen graduado triturado, cal como filler de aporte y cemento asfáltico modificado con polímero del tipo Estireno – Butadieno – Estireno (SBS).

La mezcla será distribuida con terminadora asfáltica, opcionalmente para la ejecución de bacheos, y compactada en caliente en el espesor de proyecto sobre la base con su correspondiente riego de liga. La mezcla para la carpeta (destinada a recibir directamente la acción del tráfico), una vez compactada, deberá tener, la estabilidad y flexibilidad para alcanzar las propiedades mecánicas y volumétricas compatibles con el funcionamiento desempeño elástico de la estructura y condiciones de rugosidad que proporcionen comodidad y seguridad al tráfico.

2.2.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.2.3 Materiales

2.2.3.1 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" (AASHTO T 96 - 70) igual o inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad con el ligante asfáltico.

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.

Compatibilidad árido-ligante: Según norma IRAM 6842; Para el caso en que el ensayo arrojara un valor inferior al 95% de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia que permita superar dicho valor.

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

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arenas sub-angulares de origen fluvial provenientes de ríos o yacimientos. No está permitido el empleo de arena silícea natural redondeada de cualquier origen ni su mezcla con otras arenas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, 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%.

2.2.3.3 Relleno mineral (filler)

Es obligatorio el empleo de relleno mineral de aporte el que estará constituido por minerales de naturaleza calcárea:

- Cal hidratada en polvo ó
- Cal hidráulica hidratada en polvo

Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, y deberá cumplir con la siguiente granulometría al ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO T 37-70.

CARACTERÍSTICAS DEL RELLENO MINERAL DE APORTE	
Tamiz	Porcentaje en peso que pasa
425 µm (Nº 40)	100%
150 µm (Nº 100) mínimo	>90%
75 µm (Nº 200) mínimo	>75%

2.2.3.4 Mezcla de los agregados pétreos

La composición del concreto asfáltico, deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

HUSOS GRANULOMÉTRICOS		
Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Espesor de la capa	
	Igual o mayor a 5 cm	Igual a 4 cm
25 mm (1”)	100	---
19 mm (3/4”)	83 - 100	100
12,5 mm (1/2”)	---	80 – 95
9,5 mm (3/8”)	58 – 74	71 – 86
4,75 mm (Nº 4)	42 – 57	47 – 62
2,36 mm (Nº 8)	29 – 44	30 – 45
600 µm (Nº 30)	14 - 24	15 – 25
300 µm (Nº 50)	9 – 18	10 – 18
75 µm (Nº 200)	4 – 8	4 – 8

Ambos husos granulométricos pueden utilizarse en mezclas para carpetas de rodamiento o capas inferiores. La mezcla asfáltica realizada con estos entornos, proveen de macrotextura en la superficie, por lo que debe evitarse el “recebado” de la misma que disminuye dicha característica. Además, en la capa de superficie, debe emplearse como primer equipo de compactación detrás de la terminadora, un rodillo metálico liso.

El Contratista podrá emplear el huso granulométrico para capas de espesor ≥ 5 cm en capas de 4 cm, siempre que pueda demostrar que no se producen inconvenientes de segregación ni arrastres y cuente con la aprobación de la Fiscalización.

Nota: Si existiese una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas, incluida el filler, superior al 0,2 la dosificación se debe hacer en volumen.

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz N° 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.

2.2.3.5 Material bituminoso (Cemento Asfáltico Modificado con Polímero)

Deberá ser homogéneo, libre de agua y no deberá formar espuma al ser calentado a 175°C. Deberá cumplir con las siguientes exigencias, cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados:

CLASIFICACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO				
CARACTERÍSTICA	**UNIDAD**	**MÍN.**	**MÁX.**	**MÉTODO DE ENSAYO**
Penetración (25 ºC; 100 g; 5 s)	0,1 mm	50	80	ASTM D-5
Punto de ablandamiento anillo y esfera	ºC	65		ASTM D-36
Punto de ruptura Fraass	ºC		- 12	IRAM 6831
Recuperación elástica por torsión (25 ºC)	%	70		IRAM 6830
Punto de Inflamación vaso abierto Cleveland	ºC	230		ASTM D-92
REQUISITOS PARA LOS LIGANTES ASFÁLTICOS MODIFICADOS, LUEGO DEL ENSAYO DE PELÍCULA DELGADA ROTATIVA (RTFOT) ASTM D-2872				
Variación de masa (5 h,163 ºC)	%		1	
Penetración residual (25 ºC, 100 g, 5 s)	%	65		ASTM D-5
Variación del punto de ablandamiento	ºC	-5 a 10		ASTM D-36
REQUISITOS LUEGO DEL ENSAYO DE ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO IRAM 6840				
Diferencia del punto de ablandamiento		--	5	ASTM D-36
Diferencia de penetración			10	ASTM D-5

La viscosidad del cemento asfáltico modificado con polímero, debe ser compatible con la temperatura de elaboración de la mezcla asfáltica en planta, y debe poder obtenerse a temperaturas inferiores a ciento ochenta grados Celsius (180 ºC).

2.2.3.6 Condiciones de Recepción e Identificación del Cemento Asfáltico Modificado

Cada cisterna de cemento asfáltico modificado con polímero que llegue a obra debe estar acompañada de dos elementos documentales que son los que se indican en la tabla siguiente:

CERTIFICADO DE CALIDAD DEL FABRICANTE O PROVEEDOR DE CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO		
Protocolo con la siguiente información mínima sobre partidas que arriben a la obra:	Con cada partida.	Referencia del remito de la remesa o partida. Denominación comercial del cemento asfáltico. Valores de: Penetración estándar (0.1 mm). Recuperación elástica torsional (%). Valores de viscosidad rotacional a 150; 170 y 190 ºC.
	Con la primer partida y luego cada 200 toneladas métricas.	Valores de los ensayos luego del envejecimiento en película delgada rotativa. Curva de peso específico en función de la temperatura. Entorno de temperaturas recomendadas para mezclado y compactación. Temperatura máxima de calentamiento. Valores del resto de las características de calidad especificadas para el material, en la tabla de características de los cementos asfálticos

Certificado de garantía de calidad:	Expresará el cumplimiento de las características exigidas que se han especificado en la tabla de características de los cementos asfálticos de la presente especificación técnica.

El Contratista deberá contar en su laboratorio de obra, un viscosímetro rotacional para efectuar las mediciones de viscosidad del cemento asfáltico.

Los documentos indicados en la tabla no invalidan, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación, ni implica necesariamente la aceptación de la entrega. La Fiscalización se debe abstener de aceptar el empleo de suministros de cementos asfálticos, que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante indicada en la tabla precedente.

Nota aclaratoria: Índice de durabilidad: *El cálculo del índice de durabilidad como cociente de viscosidades antes y luego de exponer el cemento asfáltico modificado con polímetro al ensayo de envejecimiento acelerado, no resulta válido. En general la viscosidad disminuye y puede, equivocadamente, inferirse que el cemento asfáltico modificado se ha rejuvenecido. En realidad disminuye la viscosidad como consecuencia de la alteración del polímetro. En cambio sí puede realizarse un ensayo de durabilidad equivalente* ***comparando las respectivas recuperaciones elásticas, antes y después del envejecimiento****.*

2.2.3.7 Tramo de Prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de colocación de la mezcla, se deben realizar los tramos de ajuste del proceso de elaboración, distribución y compactación necesarios hasta alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias de la presente especificación. A tales efectos, el Contratista debe ajustar la producción de la mezcla diseñada, los procesos de elaboración, transporte, uniformidad y dotación del riego de liga, extensión y compactación de la mezcla asfáltica, adoptando para ello las medidas de seguridad y señalización. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la formulación de obra final a emplear.

Aprobado lo señalado precedentemente se puede dar comienzo la puesta en obra de las mezclas.

Oportunamente se debe determinar si el tramo de prueba es aceptado como parte integrante de la obra.

La prueba se debe realizar sobre un tramo a definir por la Fiscalización.

2.2.3.8 Control de calidad

Si con el producto se aportan los documentos que se indican en la tabla “Certificado de calidad del fabricante o proveedor de cemento asfáltico modificado con polímero” que acredite el cumplimiento de los requisitos de clase y calidad establecidos en esta especificación y/o documento que acredite la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no son de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden a la Fiscalización de las Obras.

De cada partida suministrada, se deben tomar dos (2) muestras de al menos 2,5 Kg en la recepción de la misma. Sobre una de las muestras se deben realizar las determinaciones que se indican en la tabla siguiente. La otra muestra debe ser conservada en carácter de muestra para ensayos de contraste para cuando alguna de las partes manifieste disconformidad con los resultados iniciales. Si los resultados de las pruebas de contrate no son satisfactorios, se debe rechazar el producto y las mezclas que eventualmente se hubiesen fabricado con él:

DETERMINACIONES DE CONTROL A REALIZAR SOBRE UNA DE LAS MUESTRAS EN LA RECEPCIÓN DEL PRODUCTO		
Ensayo	**Norma**	**Frecuencia**
Penetración estándar (25 ºC; 100 g; 5 s)	ASTM D-5	En cada partida recibida

Punto de ablandamiento anillo y esfera	ASTM D-36	
Recuperación elástica torsional	IRAM 6830	
Viscosidad rotacional a tres temperaturas 150; 170 y 190 ºC.	IRAM 6836: 1998	

Si los resultados de las pruebas de contraste no son satisfactorios, se debe rechazar el producto y las mezclas que eventualmente se hubiesen fabricado con él.

En el caso de cementos asfálticos modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se deben tomar dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y, al menos, dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante modificado, conservando una (1) muestra hasta el final del período de garantía, y realizando sobre la otra los ensayos indicados en la tabla precedente.

Debe verificarse que el calentamiento del asfalto, antes de su mezcla con los agregados pétreos, impida la oxidación prematura del producto o degrade el polímero y se ajuste a las exigencias del ítem en ejecución.

2.2.3.9 Depósito de Almacenamiento de Cemento Asfáltico

El cemento asfáltico se debe almacenar en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deben estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y deben contar con los instrumentos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además, deben contar con dispositivos de calentamiento que permitan mantener la temperatura adecuada del producto para su mezcla con los agregados.

Los tanques deben estar aislados térmicamente y provistos de termómetros situados en puntos bien visibles. Deben contar con su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 ºC). Deben disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Debe evitarse los sobrecalentamientos localizados que pueden degradar el producto.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de cemento asfáltico deben contar de medios neumáticos o mecánicos para el trasvase rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas en esta operación serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase del cemento asfáltico modificado, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deben estar calefaccionadas, aisladas térmicamente. Además, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no, de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, se debe determinar de acuerdo con las características del ligante modificado. No obstante, si el cemento asfáltico modificado con polímero hubiese estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los siguientes ensayos:

- Penetración estándar
- Recuperación elástica torsional
- Viscosidad rotacional

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, La Fiscalización puede disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento asfáltico modificado con polímeros.

Los depósitos deben contar con un sistema de recirculación del cemento asfáltico modificado caliente, el o los puntos de descarga dentro de los tanques debe encontrarse en la parte inferior de los mismos. Debe evitarse la exposición al aire para prevenir de la oxidación prematura del cemento asfáltico. Los depósitos deben poseer además, los medios para incorporar aditivos mejoradores de adherencia y permitir su mezclado homogéneo en toda la masa del cemento asfáltico modificado almacenado.

Para el caso de decidirse su empleo, debe verificarse que el punto de ebullición de los aditivos mejoradores de adherencia se encuentren por sobre los 200 ºC. En caso contrario pueden formar espuma a las temperaturas de trabajo del cemento asfáltico y obstaculizar los sistemas de impulsión y medición.

El Contratista debe observar las medidas apropiadas para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas.

La Fiscalización debe comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasvase y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material. De registrarse una inconformidad, debe suspenderse la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla del apartado 2.2.3.5.

Al comparar con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deben cumplir las especificaciones de estabilidad. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se debe proceder a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retiro del obrador donde se encuentre depositado.

2.2.3.10 Aditivo mejorador de adherencia

De no lograrse 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. 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.

2.2.3.11 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.

Si los agregados pétreos triturados provienen de cantos rodados, cumplirán con la siguiente condición.

Los cantos rodados que se trituren para obtener los agregados en los tamaños requeridos en las mezclas asfálticas, deben provenir de cantos rodados de tamaño mínimo 3 pulgadas (75 mm).Esta condición debe permitir asegurar el número de caras de fractura para áridos de tamaño máximo nominal de 19 mm

En todos los casos la relación entre el tamaño mínimo de ingreso a la trituradora y el tamaño máximo final obtenido (relación de reducción) no será inferior a cuatro (4).

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

Los agregados pétreos de tamaño máximo nominal 19 mm se acopiarán para su empleo obligatoriamente en dos fracciones: 06 – 12 mm y 12 – 19 mm. Esta condición rige con independencia del tipo de planta asfáltica empleada para elaborar la mezcla.

2.2.4 Equipo

2.2.4.1 Planta Asfáltica

El concreto asfáltico convencional se debe fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establece en la tabla siguiente.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Capacidad de producción	Mínimo 100 toneladas horarias.
Calibración de la planta	El Contratista debe presentar un informe escrito detallado de la calibración de cada elemento de la planta actualizado y previa a la ejecución del tramo de prueba.
Alimentación de agregados pétreos	Cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la fórmula de obra adoptada. Contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. Durante la producción cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el 50% y el 100% de su capacidad. Debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico	Debe poder mantener la temperatura de empleo. Debe contar con recirculación constante. El sistema de calefacción debe evitar sobrecalentamientos. Debe contar con elementos precisos para calibrar la cantidad de ligante asfáltico que se incorpora a la mezcla.
Alimentación de filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El filler de aporte debe ser incorporado a través de silos independientes de los silos en frío para áridos.
Calentamiento y mezclado	Debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada para el transporte y colocación. Debe evitar sobrecalentamientos que afecten los materiales. Debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla.
Almacenamiento y descarga de la mezcla	Tanto en el almacenamiento como en la descarga de la mezcla asfáltica debe evitarse la separación de materiales (segregación de materiales) y la pérdida de temperatura localizada en partes de la mezcla (segregación térmica).
Emisiones	Debe contar con elementos que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.

2.2.4.1.1 Tanques de almacenaje de asfalto

Tendrán capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estarán equipados con serpentinas de circulación de aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 145 °C y 175 °C no se permitirá que sea aplicado fuego directamente al tanque.

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

2.2.4.1.2 Recuperador de finos

La planta tendrá un sistema de recolección de finos tipo "filtro de mangas" con posibilidad de reingresar el filler de recuperación a la mezcla. La Fiscalización podrá aprobar otro tipo de colector de polvo.

2.2.4.2 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 untarse la misma con agua jabonosa o un aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosén o productos similares para este objeto.

Los elementos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la tabla siguiente.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones deben ser acordes al volumen de producción de la planta asfáltica.
Caja de transporte	Debe rociarse con un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de los camiones. Por ejemplo lechada de agua y cal, solución de agua jabonosa o emulsión siliconada antiadherente. No debe emplearse a este fin agentes que actúen como solventes del ligante asfáltico. La forma y altura debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos provistos al efecto.
Cubierta de protección	La caja de los camiones de transporte debe cubrirse con elementos (lona o cobertor adecuado) que impidan la circulación de aire sobre la mezcla. Dicha cubierta debe alcanzar un solape mínimo con la caja, tanto lateral como frontalmente, de 0,30 m. Deben mantenerse durante el transporte debidamente ajustados a la caja. Esta condición debe observarse con independencia de la temperatura ambiente. No se admite el empleo de coberturas que posibiliten la circulación del aire sobre la mezcla (tipo media sombra).

2.2.4.3 Equipos para Riego de Liga e Imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben poder aplicar el material bituminoso a presión, con uniformidad y sin formación de estrías ni acumulaciones en superficie y que garantice la dotación previamente definida.

2.2.4.4 Terminadoras Asfálticas

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la tabla siguiente.

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida. Este equipamiento será del tipo **"viga suspendida con no menos de tres sensores de ultrasonido".** Debe contarse con una viga a cada lado de la terminadora.

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible.
Operación de distribución transversal de la mezcla	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a 0,20 – 0,30 metros de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el empleo en ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua. La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales. Cuando en una misma progresiva se coloque más de una capa, el sentido de colocación en las sucesivas capas será opuesto. Ej. En dos capas la primera colocada en sentido creciente de las progresivas, la segunda en sentido contrario.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con cierre frontal (contra-escudo), en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Se debe procurar que la altura del tornillo sin fin sea tal que su parte inferior se sitúe aproximadamente 5 cm por sobre el nivel de la plancha. Los tornillos helicoidales deben ser accionados mediante motores hidrostáticos, no está permitido el uso de terminadoras con empleo de transmisión a engranajes y cadenas.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referenciados a la capa de base u otro medio que permita distribuir la mezcla con la mayor homogeneidad del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma. El enrasador tendrá dispositivos de compactación por impacto (tamper) y/o vibratorios de manera de lograr una superficie terminada de textura uniforme. La plancha debe contar con bloqueo automático de la plancha en correspondencia con las detenciones en el avance de la colocación de mezcla asfáltica. Debe además, poder operarse manualmente.
Sistema de generación de borde seguro **(sólo capa de rodamiento)**	En el extremo lateral de la plancha en correspondencia con la banquina, la terminadora contará con un sistema de colocación por extrusión que posibilite la generación de una cuña compactada de mezcla asfáltica con una pendiente de uno en vertical por tres en horizontal. (Ver detalle en las fotografías que acompañan esta especificación).
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica y/o térmica), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos de Proyecto.
Operación	El avance se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de reducir las detenciones al mínimo. En caso de detención se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.

2.2.4.5 Equipo de Compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la tabla siguiente:

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de mezcla que se debe compactar.
Operación	La operación debe ser en todo momento sistemática y homogénea, acompañando el avance de la terminadora. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos. Deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimiento de la mezcla asfáltica. Debe evitarse la detención prolongada de los equipos sobre la mezcla caliente. En las capas de rodamiento los rodillos lisos operarán en primer término, inmediatamente detrás de la terminadora (condición de macrotextura). En capas intermedias o base es indistinto el orden de pasaje de los equipos de compactación.
Condiciones de operación	Los rodillos metálicos deben mantener húmeda la superficie de los cilindros, sin excesos de agua. Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor altura posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta.

2.2.4.6 Elementos varios

Durante la construcción de la capa asfáltica se dispondrá en obra de: palas, rastrillos, carretilla, capillos de piasava de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, compactadores vibratorios de placa de reducidas dimensiones, pisones metálicos de mano, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta especificación sean realizados con el máximo de eficiencia.

2.2.5 Procedimiento Constructivo

2.2.5.1 Requisitos para la Mezcla Bituminosa

2.2.5.1.1 Ensayada la mezcla por el método Marshall ASTM D-1559, deberá acusar los siguientes valores:

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall ASTM D-1559	Nº golpes por cara	75
	Estabilidad (kN)	> 9 kN
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm)	2,5 - 4,5
	Porcentaje de Vacíos en mezcla	3 % - 5 %
	Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral (VAM)	Mínimo 14 %.

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA		
Parámetro		**Exigencia**
	Porcentaje Relación Betún-Vacíos (Proporción en que el volumen de asfalto efectivo ocupa los VAM)	70 % – 78 %
Porcentaje de Resistencia Conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta. (Anexo I)		> 80 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento (ensayo de rueda cargada)		Determinación obligatoria en capas de rodamiento e intermedias
Porcentaje de Árido Fino no triturado en mezcla		0 % (cero) en capa de rodamiento ≤ 8% en capas intermedias y de base
Porcentaje mínimo Cal Hidratada en peso sobre mezcla de áridos mínimo		1 %
Relación en peso Filler / Asfalto		0,8 - 1,3
Proporciones máximas de filler en mezclas: Concentración crítica de filler		Cv / Cs < 1,0 Se limita la proporción relativa de rellenos minerales cuya concentración crítica sea inferior a 0,22 (Cs < 0,22) a un máximo de 2% en peso de la mezcla
Temperatura máxima de elaboración de las mezclas		≤ 180 °C

2.2.5.1.2 Composición de la Mezcla

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización, con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su "Fórmula para la mezcla en obra".

La fórmula debe cumplirse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen y el proceso constructivo. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla, se excedan sus tolerancias de calidad o cambie el proceso, ***su composición debe ser reformulada***. Por lo tanto **debe excluirse el concepto de "fórmula de obra única e inamovible".**

La fórmula debe incluir como mínimo las siguientes características según se consigna en la tabla.

REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Requisitos de dosificación	Los valores exigidos en la tabla precedente que indica los mismos.
Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler) en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente. Granulometría por lavado de los áridos combinados, incluido el o los rellenos minerales. Se debe determinar la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua de acuerdo con las Normas IRAM 1520 e IRAM 1533. Desgaste Los Ángeles, equivalente de arena.
Ligante asfáltico y aditivos	Identificación, características y proporción en la mezcla respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos debe indicarse su denominación, características y proporción empleada respecto de la masa de cemento asfáltico.
Calentamiento y mezclado	Tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el cemento asfáltico. Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. (En ningún caso se introducirá en el mezclador, áridos a una temperatura superior

REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
	a la del asfalto en más de 15º C). Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador.
Temperatura para la compactación	Deben indicarse las temperaturas máxima y mínima de compactación y la temperatura empleada en laboratorio para la dosificación
Ajustes en el tramo de prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el tramo de prueba.

La "Fórmula para la mezcla en obra" deberá ser aprobada por la Fiscalización, y el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla con las proporciones y granulometría fijadas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS PARA LOS ÁRIDOS			
Tamices	2,36mm (Nº 8) y superiores	Entre tamices 2,36 (N°8) y 75 µm (Nº 200)	Pasante 75 µm (Nº 200) o menos
Tolerancia	± 4 %	± 3 %	± 1,5 %

- Para el material bituminoso: más o menos 0,2 % (dos 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.

2.2.5.2 Construcción

2.2.5.2.1 Limpieza de la superficie imprimada

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

En el caso de la ejecución de la primera capa asfáltica, previamente a la ejecución del riego de liga, se procederá eventualmente, al sellado de las fisuras de la capa existente, siendo esta actividad una obligación subsidiaria de dicho ítem.

2.2.5.2.2 Ejecución del riego de liga

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar el "riego de liga" sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, estando la dotación de cemento asfáltico residual comprendida entre 0,2 y 0,6 litros por metro cuadrado. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

El residuo asfáltico de la emulsión, no deberá tener una penetración estándar superior a 100 1/10 mm

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 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.

2.2.5.2.3 Preparación de la mezcla bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10ºC 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 180 °C, en el momento de efectuarse la mezcla.

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

2.2.5.2.4 Distribución de la mezcla

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

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

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

Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical. En tanto el riego de liga en la pared vertical debe ser de una dotación del doble respecto de las superficies horizontales, (ver planos de detalle).

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzadas, 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, efectuado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga, de modo tal que la dotación de cemento asfáltico residual resulte aproximadamente el doble de la dotación normal en superficies horizontales.

2.2.5.2.5 Ejecución de borde seguro

Esta operación consiste en proveer a la capa de rodamiento de bordes de seguridad en correspondencia con las banquinas.

2.2.5.2.5.1 Descripción:

Este trabajo consistirá en la construcción de una banda de seguridad en los bordes de la capa de rodamiento de concreto asfáltico, según consta en los planos del proyecto.

2.2.5.2.5.2 Materiales

El borde de seguridad se construirá con la misma mezcla de la capa de rodamiento y en forma simultánea con ésta.

2.2.5.2.5.3 Equipamiento

El Contratista deberá utilizar un sistema mecánico adosado al extremo correspondiente de la plancha de la terminadora. El mismo deberá poder compactar el borde ya sea por extrusión o por otro mecanismo.

Debe proporcionar una cuña inclinada de uno (1) de alto por tres (3) de ancho, de modo que desde la superficie de la calzada quede una pendiente transversal extendida inclinada 1:3. El sistema utilizado debe ser ajustable o reemplazable para adaptarse a diferentes espesores de la capa de rodamiento.

Los sistemas de generación de la banda de seguridad en los bordes, deben contar con la aprobación de la Fiscalización. Ésta podrá exigir la prueba del mismo y deberán obtenerse resultados aceptables tanto en geometría como en el proceso de compactación por extrusión.

2.2.5.2.5.4 Ejecución

La porción de banquina que recibirá la cuña de mezcla asfáltica de seguridad debe estar limpia, con riego de liga y tendrá la rigidez apropiada para soportar la construcción y mantener la cuña en su posición durante la etapa de servicio.

La mezcla asfáltica deberá llegar en cantidad suficiente al extremo de la plancha para que la placa de extrusión cuente con material suficiente para dar la forma y alcanzar un grado de compactación razonable de la mezcla.

2.2.5.3 Compactación de la mezcla

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

En las capas asfálticas **a excepción de la de rodamiento**, el rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora. 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. El proceso señalado puede ser inverso, vale decir rodillo liso y luego neumático, y debe obligatoriamente ser establecido en tramos de prueba.

En la capa de rodamiento el rodillo liso de compactación sigue a la terminadora en primer lugar, pudiendo completarse el proceso con rodillo neumático. Esta disposición está vinculada a la obtención de macrotextura en la capa de superficie.

En los casos de capas de ensanche de calzada, la superficie compactada del material que se coloca, debe mantener un plano con el resto de la calzada que se mantiene.

2.2.5.4 Habilitación al tránsito de la capa asfáltica

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

2.2.5.5 Limitaciones impuestas por el clima

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

2.2.6 Exigencias y Controles de Calidad

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y 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 tomarán en el campo y se transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para su ensayo. Los gastos de envases, embalaje y transporte correrán por cuenta del Contratista.

2.2.6.1 Muestras

2.2.6.1.1 Agregados pétreos

Siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 1.000 (mil) metros cuadrados de capa individual bituminoso se tomarán muestras de las distintas fracciones de 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.

2.2.6.1.2 Materiales bituminosos

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

2.2.6.1.3 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.

2.2.6.1.4 Capa compactada

Siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada 800 (ochocientos) metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán 2 (dos) muestras cilíndricas (diámetro mínimo 10 cm) 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

2.2.6.1.5 Pozos después de la extracción

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.

2.2.6.2 Ensayos

2.2.6.2.1 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 AASHTO T 27 - 70.

2.2.6.2.2 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 da 1 % (uno por ciento) o menos.

2.2.6.2.3 Ensayo del índice de plasticidad

La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz Nº 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

2.2.6.2.4 Densidad máxima teórica

La densidad máxima teórica se obtendrá mediante el Método Rice de saturación en vacío.

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

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

Donde "G" corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada.

Para aprobar la compactación de la carpeta se necesita lograr el porcentaje de vacíos en la mezcla colocada establecido en estas especificaciones.

2.2.6.2.5 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 ASTM D 1559 - 71 con el instrumental respectivo. La mezcla bituminosa deberá responder en este ensayo a lo dispuesto.

2.2.6.3 Condiciones para la Recepción

2.2.6.3.1 Porcentaje de Vacíos

La densidad alcanzada en la obra debe ser tal que los vacíos medios de los testigos se encuentren comprendidos entre el 3% y el 6% y con un desvío estándar no superior a 1,50 %. A los fines del cálculo de los vacíos medios se debe tomar como Densidad Máxima Teórica medida (Rice) la obtenida de la producción del día para el sector de mezcla colocada.

2.2.6.3.2 Control de espesores

Se efectuará cada 100 (cien) 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.

2.2.6.3.3 Control de anchos

Se llevará a cabo cada 50 (cincuenta) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los planos para la carpeta terminada.

2.2.6.3.4 Espesores y anchos defectuosos

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

2.2.6.3.5 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.

2.2.6.3.6 Regularidad Superficial

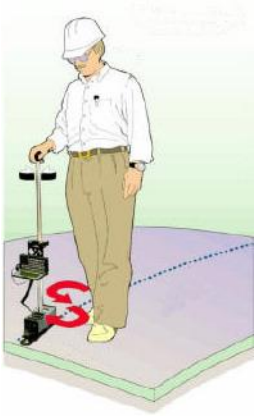
En carpetas de rodamiento se debe determinar la deformación longitudinal. La medición deberá ser por carril, en todos y cada uno de los carriles que formen parte del contrato en todos los kilómetros y fracción de kilómetros de tramos carreteros incluidos en el contrato.

Se exige un número mínimo de rugosidad, medida en metros por kilómetros (m/Km). Dichos valores deben resultar inferior, en el caso de **obras de reconstrucción de 2,1 metros por kilómetro** y de **2,5 metros por kilómetro** para obras de repavimentación, en unidades del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) determinados para L = 100 m.

Los valores a considerar deberán ser el **percentil 80** de los calculados a partir de los valores medios resultantes a cada 100 metros, obteniendo un valor por kilómetro de carril, o fracción en los extremos del tramo, subtramo o sección que se desee medir.

Sobre las juntas transversales de construcción, se deben realizar mediciones con la regla de 3 m apoyada con un extremo sobre la junta hacia atrás y hacia delante de la misma, además con la regla colocada simétricamente sobre la junta. Estas operaciones se deben realizar en tres posiciones: una en cada huella y otra en la interhuella, siendo la exigencia a cumplir, apartamientos menores o iguales a 4 mm, entre el borde inferior de la regla y la superficie de rodamiento.

El Contratista dispondrá en obra de un equipo portátil perfilómetro estático de referencia absoluta (tipo Dipstick), para medir rugosidad en cada jornada de trabajo una vez que la mezcla alcance la temperatura ambiente. La figura ilustra sobre este equipo.



También podrá utilizarse un equipo de medición de perfil (perfilógrafo) inercial láser y acelerómetros que cumpla con la Norma ASTM E950-98 que permita medir en cada una de las rodadas de las ruedas, izquierda y derecha, y obtenga lecturas a cada pulgada, integrando esas lecturas para brindar valores de IRI cada 30 cm, los que permitirán obtener promedios de rugosidad a cada 100 metros o fracción de cada carril. Las mediciones deberán registrar en forma automática las coordenadas geográficas del trayecto medido.

Para estas mediciones rige lo establecido en la SECCIÓN “Medición de Rugosidad (IRI)” de las Especificaciones Técnicas.

En los casos de carpeta de concreto asfáltico en banquina no será medido el IRI.

2.2.7 Conservación

Consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones de la superficie de carpeta terminada 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.

2.2.8 Método de Medición

La medición de las diversas obras indicadas en los planos, previstas a ser ejecutadas con el concreto asfáltico con polímero, para la ejecución de la carpeta de rodadura, se efectuará en el Ítem **“Capa de Concreto Asfáltico con Polímero”**, en metros cúbicos (m3).

Dicha medición se obtendrá multiplicando la longitud ejecutada por el ancho teórico de la superficie indicada en los planos y por el espesor promedio determinado conforme a lo dispuesto en el apartado Control de Espesores.

2.2.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme a los Métodos de Medición descriptos más arriba serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al Ítem **"Concreto Asfáltico con Polímero".**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, la provisión y transporte de todos los materiales incluyendo transporte de los diversos tipos de mezclas asfálticas hasta el sitio de colocación, inclusive el relleno mineral de aporte (Filler), el mejorador de adherencia y el cemento asfáltico con polímero, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completados estos ítems.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

2.2.10 ANEXO a la Sección 2.2 "Capa de Concreto Asfaltico con Polímero"

EFECTO DEL AGUA SOBRE LA COHESIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

ENSAYO DE INMERSIÓN - TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

El presente procedimiento describe los pasos a seguir para determinar la pérdida de cohesión que se produce por la acción del agua sobre las mezclas bituminosas que emplean asfaltos convencionales y/o modificados.

Se obtiene un índice numérico de la pérdida de cohesión producida al comparar las resistencias a tracción por compresión diametral entre probetas mantenidas al aire y probetas duplicadas sometidas a la acción del agua por un tiempo y a una temperatura dada.

Al solo efecto de poner de manifiesto de un modo más directo la acción del agua sobre la mezcla, el moldeo de las probetas se efectúa con un tenor de vacíos de aire de siete por ciento (7% ± 1%), con independencia de los vacíos con que fue dosificada y se coloque la mezcla.

1.- Aparatos y Material Necesarios

Se requiere disponer de los aparatos indicados en la norma de Vialidad Nacional (Argentina) VN E- 9 - 86 "Ensayo de Estabilidad y Fluencia por el Método Marshall", Punto 9.2: "Aparatos".

La prensa utilizada en el ensayo de estabilidad y fluencia Marshall, es adecuada para efectuar el ensayo de tracción por compresión diametral. Los platos de carga deben tener un diámetro mínimo de aproximadamente 100 mm. El plato superior estará provisto de una rótula universal.

Dispositivo de sujeción de la probeta. Puede emplearse las mordazas del ensayo de estabilidad Marshall, a las que se les habrá intercalado en la parte superior e inferior piezas metálicas o de madera dura, de aproximadamente 12 mm de ancho por 12 mm que se ajusten a la curvatura de las mordazas y probetas. La longitud de las mismas abarcará el ancho de las mordazas. Estos aditamentos permitirán el posicionamiento de las probetas a ensayar tal que estén contenidas en el plano diametral perpendicular a las bases de las mordazas.

2.- Preparación de las Probetas

Se prepararán seis (6) probetas con la técnica "Marshall" con el número de golpes por cara que satisfaga la condición de alcanzar un porcentaje de vacíos de aire del 7% (± 1%). Para determinar la energía de compactación correspondiente es aconsejable recurrir a la representación gráfica de los vacíos versus moldeo a diferentes energías de compactación.

Se dividen las seis probetas en dos grupos de tres, de manera que la densidad Marshall media de cada uno de ellos, sea aproximadamente la misma.

Grupo 1 de probetas: Las tres probetas de este grupo se mantienen al aire en un recinto o estufa a una temperatura de 25 ºC (± 1 ºC) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25 ºC (± 1 ºC) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral.

Grupo 2 de probetas: Las tres probetas de este grupo se sumergen en un baño de agua regulado a 60º C (± 1 ºC) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25º (C ± 1 ºC) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral. (*) (Ver Nota del final)

3.- Ejecución del Ensayo

3.1.- Medida geométrica de las probetas

Diámetro: Con un calibre se determina el diámetro, con una aproximación de ± 0,1 mm, de la probeta en seis planos, dos a dos perpendiculares: dos en el plano superior de la probeta, dos en el plano medio y dos en el plano inferior. Se registra el diámetro promedio "d" de las seis mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior a 1mm.

Altura: La altura de la probeta se mide también con precisión de ± 0,1 mm en cuatro puntos definidos por los extremos de dos planos diametrales perpendiculares, con un radio de 10 mm inferior al radio de la probeta. Se registra la altura promedio "h" de las cuatro mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior al 5% de la altura media, con un máximo de 5 mm.

3.2.- Rotura de las probetas

Se retira la probeta del baño termostático y se sitúa en la mordaza acondicionada como se indica en el punto 2, con dos de sus generatrices opuestas en contacto con las piezas separa Máximo de 5 mm

Si se dispone de elementos de medida de deformación vertical y horizontal se colocan en posición de medida y se ajustan a cero. No es obligatorio efectuar estas mediciones.

Se aplica la carga a la probeta manteniendo una velocidad de deformación de 50,8 milímetros por minuto constante, hasta que rompa la probeta.

El tiempo trascurrido entre el momento en que se retira una probeta del recinto termostático y la rotura de la misma en la prensa no debe exceder de 30 segundos.

Se registran o anotan los valores de la carga de rotura y opcionalmente los de desplazamiento vertical y horizontal.

4.- Resultados

4.1.- Cálculo de la resistencia a tracción indirecta

La resistencia a compresión diametral, tracción indirecta de una probeta, se calcula con la fórmula siguiente, aproximando a la primera cifra decimal.

$$R = 2P/\pi h d$$

Donde:

R = Resistencia a compresión diametral en KPa

P = Carga máxima de rotura.

π = Constante 3,14159.

h = Altura de la probeta.

d = Diámetro de la probeta.

4.2.- Cálculo de la resistencia conservada

Índice de resistencia conservada

Se calcula el valor medio de la resistencia a tracción indirecta de cada grupo de probetas. Con estos valores se calcula el índice de resistencia conservada por medio de la siguiente expresión:

IRC % = R2 / R1 x 100

Donde:

R1 = Resistencia media a tracción por compresión diametral del grupo de probetas no mantenidas en agua, (Grupo 1).

R2 = Resistencia media a tracción por compresión diametral del grupo de probetas mantenidas 24 horas en agua a 60º C, (Grupo 2).

Los resultados se darán con una aproximación del +/- 1%.

SECCION 2.3 Carpeta de Concreto Asfáltico con Polímero (F10)

2.3.1 Descripción

Para la presente obra, el ítem denominado “Carpeta de Concreto Asfáltico con Polímero (F10)” equivale a un Microconcreto Asfáltico en Caliente (MAC) del tipo F10 de 25 mm de espesor.

Se define como Microconcretos Asfálticos en Caliente (MAC), aquellas mezclas de granulometría discontinua, que son elaboradas y colocadas en caliente para capas de rodamiento. Sus materiales componentes son la combinación de un cemento asfáltico modificado con polímeros, áridos que presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños intermedios del total de la gradación, relleno mineral y eventualmente, aditivos.

Realizada la mezcla de estos materiales todas las partículas deben quedar recubiertas por una película homogénea de cemento asfáltico. Su finalidad es dotar a la carpeta de rodamiento de adecuadas condiciones de resistencia mecánica, macrotextura, resistencia al deslizamiento y propiedades fono absorbentes.

A efectos de la aplicación de esta especificación se distinguen dos tipos de mezclas:

MAC M8 y M10: Microconcretos Asfálticos en Caliente de granulometría discontinua, Monogranulares tamaños máximos de agregado 8 y 10 mm respectivamente, especialmente proyectados para carpetas de rodamiento con espesores entre 15 y 25 mm.

MAC F 8 y F10: Microconcretos Asfálticos en Caliente de granulometría discontinua, tamaños máximos de agregado 8 y 10 mm respectivamente, especialmente proyectados para carpetas de rodamiento con espesores entre 20 y 25 mm para las MAC F8 y entre 25 y 35 mm para las MAC F10.

La ejecución de un concreto asfáltico MAC, incluye las siguientes operaciones:

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de obra.

Fabricación de la mezcla.

Transporte de la mezcla al lugar de empleo.

Preparación de la superficie que recibirá la mezcla.

Extensión y compactación de la mezcla

2.3.1.1 Normas Técnicas de Aplicación:

IRAM, Instituto Argentino de Normalización y Certificación.

VN-E, Normas de ensayo de la Dirección nacional de Vialidad, Argentina

NLT, Normas de ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación del Ministerio de Obras Públicas. - Cedex- España

AASHTO, American Association of State Highway and Transportation Officials

ASTM, American Society for Testing and Materials

2.3.2 Requisitos de los materiales:

2.3.2.1 Áridos:

2.3.2.1.1 Características generales:

Los áridos pétreos a emplear deben ser naturales o artificiales siempre que cumplan las exigencias recogidas en la presente especificación técnica. Los áridos se deben producir o suministrar como mínimo en tres (3) fracciones granulométricas diferenciadas, incluido el relleno mineral (filler) de aporte, y se tienen que acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas de alimentación en frío.

Los áridos deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural ó contaminar corrientes de agua.

2.3.2.1.2 Árido Grueso

2.3.2.1.2.1 Definición:

Se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según Norma IRAM 1501, con la tolerancia señalada más adelante en la presente especificación.

2.3.2.1.2.2 Requisitos:

Los áridos gruesos deben cumplir con los requisitos que se fijan en la Tabla 1.

Tabla 1: REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS		
ENSAYO	**NORMA**	**EXIGENCIA**
Partículas trituradas	IRAM 1851	Mínimo, 75 % de sus partículas, con 2 ó más caras de fractura, y el % restante, por lo menos con una. Para el caso de la trituración de rodados, el tamaño mínimo de las partículas a triturar debe ser al menos 3 veces el tamaño máximo del agregado triturado resultante.
Índice de lajas	IRAM 1687	< 25 %
Coeficiente de Desgaste los Ángeles	IRAM 1532	< 25 %
Coeficiente de Pulimento Acelerado	IRAM 1543	>0,40 (valor indicativo, puesto que en argentina el estudio de los áridos disponibles está en desarrollo)
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio	IRAM 1525	< 10 %
Polvo Adherido	VN E 68-75	< 0.5 %
Plasticidad	IRAM 10502	No Plástico
Microdeval	IRAM 1762	Determinación Obligatoria

Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 0,075	VN E 7-65	> 50 % (*)

(*) Si el pasante por el tamiz IRAM 0,075 vía húmeda es mayor del 5 %

2.3.2.1.2.3 Análisis del Estado Físico de la Roca:

Los áridos gruesos deben cumplir con lo fijado en la Norma IRAM 1702 (Agregados gruesos para uso vial. Método del análisis del estado físico de la roca) y la Norma IRAM 1703 (Agregados gruesos para uso vial. Características basadas en el análisis del estado físico de la roca)

2.3.2.1.2.4 Limpieza:

El árido grueso debe estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

2.3.2.1.2.5 Ensayo de Adherencia:

Se deben realizar ensayos de adherencia sobre el agregado grueso de los acopios según la norma AASHTO T182 modificada, ASTM D1664-80 (ver ANEXO MAC I) Si la superficie de los áridos cubiertos de ligante luego de realizado el ensayo fuera inferior al 95 % de la superficie total, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo amínico mejorador de adherencia, en una cantidad tal que se garantice la cobertura de los áridos con betún en al menos un 95 % de la superficie total.

2.3.2.1.2.6 Granulometría:

La granulometría del árido grueso debe permitir encuadrar junto con la composición de las restantes fracciones, la gradación resultante dentro del huso preestablecido.

La granulometría individual de la fracción gruesa debe poseer como máximo un porcentaje pasante del 8% en el tamiz IRAM 4,75 mm.

2.3.2.1.3 Árido Fino

2.3.2.1.3.1 Definición:

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz 4,75 mm.

2.3.2.1.3.2 Requisitos:

Los áridos finos deben cumplir con los requisitos que se fijan en la Tabla 2.

TABLA 2: REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS		
ENSAYO	**NORMA**	**EXIGENCIA**
equivalente de arena	IRAM 1682	>50%
plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 0,425 mm	IRAM 10502	no plástico
plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 0,075 mm	IRAM 10502	< 4 %
relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 0,075	VN E 7-65	> 50 % (*)

(*) Si el pasante por el tamiz IRAM 0,075 vía húmeda es mayor del 5 %

2.3.2.1.3.3 Procedencia:

El árido fino en su totalidad debe proceder de la trituración de roca de cantera o grava natural.

2.3.2.1.3.4 Limpieza:

El árido fino debe estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, u otras materias extrañas.

2.3.2.1.3.5 Resistencia a la Fragmentación:

Cuando el material que se triture para obtener árido fino sea de la misma naturaleza que el árido grueso, este último debe entonces, cumplir las condiciones exigidas en la Tabla 1 para el coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se puede emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25).

2.3.2.1.3.6 Granulometría:

La granulometría del árido fino debe permitir encuadrar, junto con la composición de las restantes fracciones, la gradación resultante dentro del huso preestablecido.

La granulometría individual de la fracción fina, debe poseer como mínimo un porcentaje pasante del 92% en el tamiz IRAM 2,36 mm.

2.3.2.1.4 Relleno Mineral (Filler)

2.3.2.1.4.1 Definición:

Se define como filler a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm, de la mezcla compuesta por los áridos y el filler de aporte.

Debe cumplir, con las siguientes exigencias:

Densidad Aparente (D. Ap.) en Tolueno (NLT-176):

$0{,}5\ gr/cm^3 < D.\ Ap. < 0{,}8\ gr/cm^3$

Puede admitirse el empleo de un filler cuya D. Ap. se encuentre comprendida entre los valores de $0{,}3\ gr/cm^3$ y $0{,}5\ gr/cm^3$, siempre que sea aprobado por la autoridad competente, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

2.3.2.1.4.2 Definición y Características Relleno Mineral de Aporte (Filler de Aporte):

Se define como filler de aporte, a aquellos que puedan incorporarse a la mezcla por separado y que no provengan de la recuperación de los áridos.

Debe cumplir con las características detalladas en la tabla 3.

Características granulométricas:

TABLA 3: REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE		
Tamiz IRAM		**Peso, en % que pasa**
425 µm	(N°40)	100
150 µm	(N°100)	> 90
75 µm	(Nº 200)	>75

2.3.2.2 Materiales Asfálticos

2.3.2.2.1 Ligante Asfáltico:

El ligante asfáltico a utilizar según Norma IRAM 6596 (2000) debe ser un AM3 pudiendo utilizarse también como alternativa un ligante asfáltico del tipo AM2 correspondiente a la misma normativa (ver Tabla 4).

TABLA 4: LIGANTES ASFALTICOS	
LIGANTE	**NORMA**
AM3, AM2	IRAM 6596 (2000)

2.3.2.2.2 Emulsión Asfáltica para Riego de liga:

Rige lo estipulado en el Ítem “Riego de Liga”

2.3.2.3 Composición Granulométrica de la Mezcla

2.3.2.3.1 Husos Granulométricos:

La granulometría de las distintas fracciones de áridos constituyentes de la mezcla (incluido el filler de aporte) debe estar comprendida según los husos definidos en la Tabla 6 (s/IRAM 1505):

TABLA 6: HUSOS GRANULOMÉTRICOS (% PASA)				
TAMICES, MM	**M8**	**M10**	**F8**	**F10**
12,5(1/2”)		100		100
9,5 (3/8”)	100	75-97	100	75-97
6.25 (1/4”)	60-80	35-60	60-80	40-65
4,75 (Nº 4)	15-28	15-28	25-40	25-40
2,36 (Nº 8)	15-25	12-25	20-35	20-35
0,60 (Nº 30)	9-18	9-18	12-25	12-25
0,075 (N°200)	5-8	5-8	7-10	7-10

2.3.2.3.2 Condición de Discontinuidad Granulométrica

La fracción del árido que pasa por el tamiz de abertura 4,75 mm y es retenida en el de 2,36 mm, deber ser inferior al 8 % del peso del total de los agregados que integran la composición granulométrica.

Nota: La discontinuidad granulométrica es esencial para alcanzar adecuadas macrotexturas. Cuando aumenta la discontinuidad granulométrica, vale decir, cuando la diferencia entre lo que pasa por los tamices de 4,75mm y 2,36mm disminuye, se mejora notablemente el citado parámetro.

2.3.3 Requerimientos constructivos

2.3.3.1 Criterios de Dosificación:

Los criterios para la dosificación se resumen en las tablas 7 y 8.

2.3.3.1.1 Mezclas tipo MAC, F8 y F10:

TABLA 7: REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN PARA MEZCLAS TIPO F8 Y F10		
PARÁMETRO		**EXIGENCIA**
ensayo Marshall VN_E9	Nº golpes por cara	50
	estabilidad (kn)	>7,5
	porcentaje de vacíos en mezcla	4-7
	porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	17
	porcentaje relación betún-vacíos	65-75
porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta, según método incorporado en anexo MAC II		>80
porcentaje de árido fino no triturado en mezcla		0
porcentaje mínimo cal hidratada en peso sobre mezcla recomendado		1
Porcentaje mínimo de ligante. (total en masa sobre mezcla)		5.2
relación en peso filler / asfalto		< 1.6

2.3.3.1.2 Mezclas tipo MAC, M8 y M10:

TABLA 8: REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN PARA MEZCLAS TIPO M8 Y M10		
PARÁMETRO		**EXIGENCIA**
ensayo Marshall VN E9	Nº de golpes por cara	50
	porcentaje de vacíos en mezcla	>12
ensayo cántabro NLT 352-86	porcentaje de pérdidas por desgaste en seco	< 15
	porcentaje de pérdidas por desgaste tras inmersión	<25
porcentaje de árido fino no triturado en mezcla		0
porcentaje mínimo cal hidratada en peso sobre mezcla recomendado		1
escurrimiento de ligante se- anexo MAC III		<0.3
Porcentaje mínimo de ligante. (total en masa sobre mezcla)		4.8
relación en peso filler / asfalto		< 1.6

2.3.3.2 Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras

2.3.3.2.1 Planta Asfáltica:

La mezcla asfáltica de granulometría discontinua en caliente debe fabricarse mediante plantas asfálticas continua o discontinua, que dispongan de una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número fracciones de los áridos que componen la fórmula de obra adoptada.

El equipo para la elaboración de las mezclas debe reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permita alcanzar una producción horaria mínima para cumplir con el plan de trabajo. Las plantas asfálticas en caliente deben estar provistas de los dispositivos necesarios para evitar la contaminación ambiental de acuerdo a normativa vigente.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del cemento asfáltico modificado con polímero debe poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo. Debe garantizarse que no se produzcan sobrecalentamientos localizados y que no se sobrepasen las temperaturas máximas admisibles de dicho producto.

La planta debe tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aporte, los cuales deben ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estar protegidos de la humedad.

2.3.3.2.2 Elementos de Transporte:

Deben consistir en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia. La caja debe ser tratada con una lechada de agua y cal, una solución de agua jabonosa o emulsión siliconada antiadherente.

No se permite el rociado de la caja con solventes derivados del petróleo como por ejemplo gas-oil. La forma y altura de la caja debe ser tal que, durante el vertido en la terminadora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos de empuje provistos al efecto.

Los camiones deben estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado que cubra lateral y frontalmente con un solape mínimo de 0.30 m. debidamente ajustado a la caja. Esta condición debe observarse con independencia de la temperatura ambiente; no se permite el empleo de coberturas que posibiliten la circulación del aire sobre la mezcla, (tipo media sombra).

La cantidad de camiones disponibles deben ser suficientes para garantizar el transporte de la producción acordada.

2.3.3.2.3 Terminadoras:

Las terminadoras deben ser autopropulsadas y deben estar dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación.

La capacidad de sus elementos, así como su potencia, deben ser adecuadas al trabajo a realizar, debiendo cumplirse una perfecta sincronización entre la distribución, la producción y el transporte de la mezcla.

Los tornillos helicoidales deben colocarse de manera tal que lleguen aproximadamente a 0.20 m. de los extremos de la caja de distribución.

Se debe procurar que la altura del tornillo sin fin sea tal que su parte inferior se sitúe a no más de 2,5 veces el espesor de colocación de la capa.

Se debe asegurar que el giro del tornillo sin fin se realice en forma lenta y con el mínimo de detenciones. Además, deben ajustarse los sensores de abastecimiento de mezcla y giro de los tornillos, de modo que la mezcla en todo el ancho de la caja de distribución se ubique aproximadamente a la altura del eje de los tornillos sin fin.

Se debe producir el cierre frontal de la caja de distribución mediante la prolongación de los contraescudos. La parte inferior de los mismos debe acondicionarse con una cortina de goma.

2.3.3.2.4 Equipo de Compactación:

Se deben utilizar compactadores de rodillos metálicos autopropulsados de 8 a 12 toneladas de peso, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza y humectación de las llantas durante la compactación. Las llantas metálicas de los compactadores no deben presentar surcos ni irregularidades.

La cantidad de rodillos debe estar acorde con el ritmo de la obra (al menos dos rodillos por trocha) que trabajen en forma simultánea.

2.3.3.2.5 Equipo para Riego de Liga:

El equipo de distribución de riego de liga debe aplicar el mismo a presión, con uniformidad y sin formación de estrías .

2.3.3.3 Ejecución de las Obras

2.3.3.3.1 Presentación de la Fórmula de Obra:

La fabricación y colocación de la mezcla no se debe iniciar hasta que se haya aprobado la correspondiente fórmula de obra presentada por la empresa contratista (Según apartado “Criterios de Dosificación”), estudiada en el laboratorio y verificada en el tramo de prueba que se haya adoptado como definitivo.

La fórmula debe cumplirse durante todo el proceso constructivo de la obra, e incluir como mínimo las siguientes características:

La identificación, características y proporción de cada fracción del árido incluido el filler de aporte. Se debe determinar la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua de acuerdo con las Normas IRAM 1520 e IRAM 1533.

La granulometría de los áridos combinados, incluido el filler de aporte.

La identificación y dosificación del ligante asfáltico modificado y la de aditivo (en caso de emplearse) referida al peso del ligante.

Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de los áridos y del ligante. (En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante asfáltico en más de 15 ºC.

La temperatura máxima de la mezcla a la salida del mezclador (no deberá exceder de 185ºC).

La temperatura mínima de la mezcla al iniciar la compactación con los rodillos.

Para las mezclas tipo M, se debe indicar la dotación. Calculada como el producto de la densidad media de la probeta Marshall de diseño y el espesor teórico del proyecto

Corresponde la corrección de la fórmula de obra, que se debe justificar mediante ensayos, si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si, durante la producción, se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas.

2.3.3.3.2 Preparación de la Superficie de Apoyo y Riego de Liga:

Inmediatamente antes de aplicar el riego de liga, la superficie a recubrir debe hallarse completamente seca, limpia y desprovista de material flojo o suelto. Para alcanzar tal condición deben ser empleados los medios adecuados (lavado con agua, barrido, soplado u otros). Sobre la superficie de asiento se debe ejecutar un riego liga comprendido dentro del rango de dotaciones indicadas en la tabla 9.

TABLA 9: RANGO DE DOTACIÓN DE RIEGO DE LIGA		
	TIPO DE MEZCLA	
	M8-M10	F8-F10
ligante asfáltico residual (l/m^2)	0,3 – 0,60	0,25-0,50

Nota: Los valores indicados en la tabla 9, deben ser ajustados a las características de la superficie de apoyo.

2.3.3.3.3 Provisión de Áridos:

Cada fracción del árido se debe acopiar de forma separada de las demás. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus 0,15 m inferiores, salvo que el piso del acopio se encuentre pavimentado.

Los acopios se deben construir por capas de espesor no superior a 1,5 m, y no por montones cónicos. Las descargas del material se deben colocar adyacentes, tomando las medidas adecuadas para evitar su segregación.

Los accesos que rodean los acopios deben encontrarse libres de material contaminante. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido.

Se debe contar en todo momento con un acopio mínimo de agregados en el inicio y durante el período de obra, que asegure el cumplimiento de las exigencias establecidas en la presente especificación.

2.3.3.3.4 Fabricación de la Mezcla:

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío, se debe realizar de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el 50 a 100 % de su capacidad. En las operaciones de carga se deben tomar las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

2.3.3.3.5 Transporte de la Mezcla:

La mezcla asfáltica en caliente se debe transportar en camiones desde la planta asfáltica a la terminadora, según lo indicado en “Elementos de Transporte”.

2.3.3.3.6 Extensión de la Mezcla:

La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme. Deben minimizarse las segregaciones térmicas y de materiales, como así también los arrastres de plancha. Debe producir una distribución con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los planos del proyecto.

La extensión se debe realizar con la mayor continuidad posible, sincronizando la producción de la mezcla asfáltica y su transporte Deben extremarse las medidas tendientes a evitar las detenciones innecesarias de la terminadora. En caso de detención inevitable, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no baje de la prescrita en la fórmula de obra para el inicio de la compactación. En caso contrario, se debe ejecutar una junta transversal y desechar la mezcla defectuosa.

2.3.3.3.7 Compactación de la mezcla:

La compactación se debe realizar según el plan aprobado, en función de los resultados del tramo de prueba; el número de pasadas mínimo del compactador, sin vibración, se ajustará al determinado en dicho tramo de

prueba. La misma se debe realizar a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescripta y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida.

La compactación se debe realizar en forma estática, longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla asfáltica se realizara por franjas, al compactar una de ellas se debe ampliar la zona de compactación para que incluya al menos 0,15 m de la anterior.

Los rodillos deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores en rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada, y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad. Los rodillos metálicos de compactación deben estar siempre limpios y húmedos.

2.3.3.3.8 Juntas transversales y longitudinales:

Cuando con anterioridad a la extensión de la MAC, se ejecuten otras capas asfálticas, se debe procurar que las juntas transversales de capas superpuestas guarden una separación mínima de 1,5 m, y de 0,15 m para las longitudinales.

Las juntas longitudinales de cada franja de extendido, se deben cortar y retirar el material suelto, con excepción de aquellas que correspondan a fajas ejecutadas en forma simultánea.

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente, disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo. Además, las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes deben distanciar en más de 5 m.

2.3.3.3.9 Limpieza:

El contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el contratista debe hacerse cargo de la limpieza para restituir el estado inicial de la carpeta.

2.3.3.3.10 Seguridad de Obra:

Rige lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs) del MOPC.

2.3.3.4 Tramo de Prueba:

Antes de iniciarse la puesta en obra de la MAC, se deben realizar los tramos experimentales necesarios hasta alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias de la presente especificación. A tales efectos, la empresa contratista debe ajustar, la producción de la mezcla diseñada, los procesos de elaboración, transporte, uniformidad y dotación del riego de liga, extensión y compactación de la mezcla asfáltica, adoptando para ello las medidas de seguridad y señalización.

Aprobado lo señalado precedentemente se puede dar comienzo la puesta en obra de la MAC

Oportunamente se debe determinar si el tramo de prueba es aceptado como parte integrante de la obra.

La prueba se debe realizar sobre un tramo a definir por la Fiscalización.

2.3.3.5 Requisitos para la Unidad Terminada:

2.3.3.5.1 Porcentaje de Vacíos:

Para las mezclas tipo “F”, la densidad alcanzada en la obra debe ser tal que los vacíos medios de los testigos resulten menores al 8%, con un desvío standard mayor a 1,7. A los fines del cálculo de los vacíos se debe tomar como Densidad Máxima medida (Rice), la obtenida en el día para el lote de mezcla colocada.

En las mezclas tipo “M”, la densidad alcanzada en la obra debe ser tal que el porcentaje de vacíos de la capa terminada no difiera en ± 2 % puntos porcentuales del obtenido en la fórmula de obra. A los fines del cálculo de los vacíos se debe tomar como Densidad Máxima medida (Rice), la obtenida en el día para el lote de mezcla colocada, y para el cálculo de la Densidad aparente de la mezcla colocada la relación entre la dotación media del lote, (cociente entre la masa neta colocada y la superficie correspondiente), y su espesor medio.

2.3.3.5.2 Dotación:

Para las mezclas tipo “M”, la dotación media alcanzada en la unidad terminada no debe diferir de la especificada en la fórmula de obra en ± 10 %.

2.3.3.5.3 Espesor:

El espesor del proyecto debe encuadrarse para cada tipo de mezcla dentro del rango definido en el apartado “Descripción”. 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 deberá 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.

2.3.3.5.4 Regularidad Superficial:

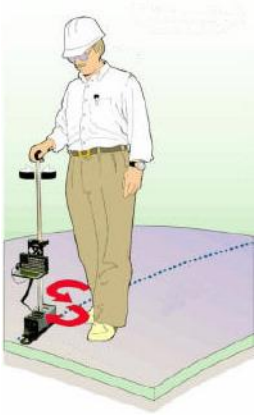
En carpetas de rodamiento se debe determinar la deformación longitudinal. La medición deberá ser por carril, en todos y cada uno de los carriles que formen parte del contrato en todos los kilómetros y fracción de kilómetros de tramos carreteros incluidos en el contrato.

Se exige un número mínimo de rugosidad, medida en metros por kilómetros (m/Km). Dichos valores deben resultar inferior, en el caso de **obras de reconstrucción de 2,1 metros por kilómetro** y de **2,5 metros por kilómetro** para obras de repavimentación, en unidades del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) determinados para L = 100 m.

Los valores a considerar deberán ser el **percentil 80** de los calculados a partir de los valores medios resultantes a cada 100 metros, obteniendo un valor por kilómetro de carril, o fracción en los extremos del tramo, subtramo o sección que se desee medir.

Sobre las juntas transversales de construcción, se deben realizar mediciones con la regla de 3 m apoyada con un extremo sobre la junta hacia atrás y hacia delante de la misma, además con la regla colocada simétricamente sobre la junta. Estas operaciones se deben realizar en tres posiciones: una en cada huella y otra en la interhuella, siendo la exigencia a cumplir, apartamientos menores o iguales a 4 mm, entre el borde inferior de la regla y la superficie de rodamiento.

El Contratista dispondrá en obra de un equipo portátil perfilómetro estático de referencia absoluta (tipo Dipstick), para medir rugosidad en cada jornada de trabajo una vez que la mezcla alcance la temperatura ambiente. La figura ilustra sobre este equipo.



También podrá utilizarse un equipo de medición de perfil (perfilógrafo) inercial láser y acelerómetros que cumpla con la Norma ASTM E950-98 que permita medir en cada una de las rodadas de las ruedas, izquierda y derecha, y obtenga lecturas a cada pulgada, integrando esas lecturas para brindar valores de IRI cada 30 cm, los que permitirán obtener promedios de rugosidad a cada 100 metros o fracción de cada carril. Las mediciones deberán registrar en forma automática las coordenadas geográficas del trayecto medido.

Para estas mediciones rige lo establecido en la SECCIÓN "Medición de Rugosidad (IRI)" de las Especificaciones Técnicas.

En los casos de carpeta de concreto asfáltico en banquina no será medido el IRI.

2.3.3.6 Limitaciones de la Ejecución:

No se permite la puesta en obra de la MAC:

Cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea inferior a 8 ºC.

Con viento intenso, después de heladas, especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, la Fiscalización puede aumentar el valor mínimo de la temperatura ambiente para la puesta en obra de la mezcla.

Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se puede habilitar la calzada al tránsito, cuando la misma alcance la temperatura ambiente.

2.3.3.7 Control de Procedencia de los Materiales y Toma de Muestra

2.3.3.7.1 Ligantes Asfálticos

El proveedor del ligante debe suministrar al contratista la siguiente información cuya copia se debe entregar a la Fiscalización.

- Referencia del remito de la partida o remesa.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto y su certificado de calidad.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

Además el Contratista debe tomar de cada partida suministrada, dos muestras en presencia de la Fiscalización o quien esta delegue de al menos 1 litro cada una, en envases limpios y apropiados, de los cuales uno lo debe

conservar la Empresa y el otro debe ser entregado a la Fiscalización. Estas muestras deben ser conservadas hasta el final del período de garantía de la obra, en lugar a determinar por la Fiscalización.

2.3.3.7.2 Áridos

El contratista es responsable de solicitar al proveedor del suministro de áridos gruesos y/o finos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada a la Fiscalización:

- Denominación comercial del proveedor.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Verificación ocular de la limpieza de los áridos.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe tomar en envase apropiado y en presencia de la Fiscalización o quien esta delegue, muestras por duplicado de los materiales de no menos de 4 kg cada una, de las cuales conservará una la Empresa y el duplicado lo debe entregar a la Fiscalización. Las mismas deben ser conservadas hasta el final del período de garantía de la obra, en lugar a determinar por la Fiscalización.

2.3.3.7.3 Relleno Mineral de Aporte (Filler)

El contratista debe verificar y elevar a la Fiscalización lo siguiente:

- Denominación comercial del proveedor y certificado de calidad del producto.
- Remito con la constancia del material suministrado.
- Fecha y hora de recepción

Nota: Para los apartados “Ligantes Asfalticos”, “Áridos” y “Relleno Mineral de Aporte (Filler)” y sin perjuicio de un control de calidad posterior por parte de la Fiscalización, la Empresa deber tomar muestras para la realizar los ensayos tendientes a verificar si los materiales ingresados cumplen con las especificaciones de este Pliego.

2.3.3.8 Control de Ejecución:

2.3.3.8.1 Producción de Mezcla Asfáltica

Se debe tomar diariamente, muestra de la mezcla de áridos, y con ella se debe efectuar los siguientes ensayos:

Análisis granulométrico del árido combinado

Las tolerancias en más o en menos, respecto a la granulometría de la fórmula de trabajo, deben ser las indicadas en la tabla 11, siempre que se verifique la discontinuidad granulométrica definida en “Condición de Discontinuidad Granulométrica”.

TABLA Nº 11 TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
tamices	12.5mm (1/2”)	9,5 mm (3/8”)	6,35m m (1/4”)	4,8 mm n°4	2.4 mm n°8	590 µm Nº30	297 µm (Nº 50)	149 µm (Nº 100)	74 µm (Nº 200)
tolerancia	±4 %			±3 %		±2 %			

Se deben tomar muestras de mezcla asfáltica a la descarga del mezclador, y con ellas efectuar ensayos acorde con el plan de calidad adoptado.

En cada elemento de transporte:

Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura.

En las mezclas tipo F:

- Moldeo de probetas Marshall y verificación de los parámetros volumétricos y mecánicos.
- Determinación del porcentaje de cemento asfáltico y granulometría de los áridos recuperados
- Índice de Resistencia Conservada por tracción Indirecta

En las mezclas tipo M:

- Moldeo de probetas Marshall, verificación de los parámetros volumétricos y determinación de la pérdida por abrasión en seco en el ensayo Cántabro.
- Determinación del porcentaje de cemento asfáltico y granulometría de los áridos recuperados.
- Índice de Resistencia Conservada, ensayo Cántabro tras inmersión (NLT 352/86)

2.3.3.8.2 Control de la Unidad Terminada:

Se considera como lote de la mezcla colocada en el camino, a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

Una longitud de 500 m lineales de construcción

Una superficie de 3.500 m2

Lo ejecutado en una jornada de trabajo

Para cada lote se debe verificar:

Para mezclas tipo “F”:

- Porcentaje de vacíos
- Espesor

Para mezclas tipo “M”:

- Porcentaje de vacíos
- Dotación
- Espesor

2.3.3.9 Criterios de Recepción

2.3.3.9.1 Contenido de Ligante Asfáltico:

El porcentaje medio de cemento asfáltico de producción por lote, debe encuadrarse dentro de una tolerancia de ±0,2 % respecto de la fórmula aprobada.

Los valores individuales deben encuadrarse dentro de una tolerancia respecto del valor de fórmula de obra en ± 0,5%.

2.3.3.9.2 Discontinuidad Granulométrica

La granulometría de la mezcla de áridos correspondiente a cada lote debe verificar lo establecido en el punto "Condición de Discontinuidad Granulométrica".

2.3.3.9.3 Vacíos

2.3.3.9.3.1 En Mezcla Asfáltica de Planta (sobre probetas Marshall)

Una vez definida y aprobada la fórmula de obra, los vacíos de la mezcla compactada en moldes Marshall con 50 golpes por cara, se debe mantener dentro de un entorno de ±2 %.

Para el caso de las mezclas tipo "F", el porcentaje mínimo admisible del promedio de vacíos en probetas Marshall del día, no debe ser inferior a 2,5 %.

2.3.3.9.3.2 En Mezcla Asfáltica Colocada y Compactada:

Se admiten las tolerancias establecidas en el punto "Porcentaje de Vacios"

2.3.3.9.4 Dotación:

Se admiten las tolerancias establecidas en el apartado "Dotación"

2.3.3.9.5 Espesor:

Se recomienda que el espesor medio del lote no sea inferior y/o superior al previsto en los Planos del Proyecto. Las posibles tolerancias a este valor deben ajustarse acorde a la superficie de apoyo y al espesor del proyecto adoptado. Si el espesor medio del lote obtenido en la capa fuera inferior y/o superior al especificado con su tolerancia, se puede permitir la re-extracción en la zona de los testigos defectuosos para verificar nuevamente el espesor real de la capa.

2.3.4 Medición:

La medición de la carpeta de concreto asfáltico se efectuará en metros cúbicos (m^3) de capas de pavimento terminadas y recibidas de acuerdo con estas especificaciones, cuyo volumen será resultante a la longitud ejecutada por el ancho y espesor marcados en los planos

2.3.5 Forma de pago:

Las cantidades determinadas conforme al método de medición precedentemente establecido, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al ítem de pago ***"Carpeta de Concreto Asfáltico con Polímero (F10)"***

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, transporte de todos los materiales incluyendo transporte de la mezcla asfáltica hasta el sitio

de colocación, relleno mineral (filler) mejorador de adherencia, cemento asfáltico, servicios, autocontrol, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por completado el ítem.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

2.3.6 ANEXO a la Sección 2.3 - "MAC I":

ENSAYO DE ADHERENCIA ÁRIDO-LIGANTE AASHTO T 182- 84 (MODIF. 1993) - DESIGNACIÓN ASTM: D 1664-80

PROCEDIMIENTO RESUMIDO

1. ELEMENTOS

1. Recipiente para preparar la mezcla, de metal, esquinas, aristas y bordes redondeados,
2. de 500 ml de capacidad.
3. Balanza de capacidad de 200 +/- 0.1 g.
4. Espátula.
5. Horno a temperatura constante de 60 a 149 ºC.
6. Agua destilada de pH 6 a 7 (hervir o redestilar si es necesario, pero no utilizar
7. electrolitos modificadores de pH).
8. Asfalto a analizar (si es necesario usar aditivos, mezclarlos previamente con el asfalto
9. antes de proceder con el ensayo).
10. Vaso de vidrio de 600 ml.

2. PREPARACIÓN DEL AGREGADO

1. Se utiliza la fracción que pasa por el tamiz IRAM 9,5 mm (3/8") y retenida en el tamiz IRAM 6,3 mm (1/4")
2. Lavar los áridos de esta fracción en agua destilada para remover los finos, y luego secarlos a temperatura de 135 a 149 ºC hasta peso constante.

3. PROCEDIMIENTO

1. Pesar 100 +/- 1g de agregado seco en el recipiente de mezcla.
2. Introducir en el horno a temperatura constante de 135 a 149 ºC por espacio de 1 hora.
3. Simultáneamente, calentar el asfalto hasta una temperatura de 135ºC a 149 ºC.
4. Agregar 5.5 +/- 0.2 g de asfalto caliente al agregado caliente en el recipiente de mezcla.
5. Mezclar con la espátula caliente vigorosamente hasta que el agregado esté completamente cubierto. Si el asfalto es muy fluido, continuar mezclando hasta que la temperatura baje y permita un correcto cubrimiento de las partículas; si el asfalto tiene una viscosidad alta, tal que no permita el correcto mezclado, debe mezclarse sobre una fuente de calor hasta que se obtenga un correcto cubrimiento.
6. Dejar enfriar hasta temperatura ambiente.
7. Transferir el agregado cubierto a un vaso de vidrio de 600 ml. Cubrir inmediatamente con 400 ml de agua destilada a la temperatura del punto de ablandamiento más 5ºC y dejar inmerso de 16 a 18 horas.

Sin agitar o remover el agregado, remover cualquier película flotante en la superficie del agua, iluminar la muestra con una lámpara de 75 watts ubicada de manera tal que no cause reflejos sobre la superficie del agua. Observar desde arriba a través del agua y estimar la superficie cubierta en más o en menos del 95 % de la superficie total de las partículas del agregado. Cualquier zona marrón claro y/o traslucida en la superficie de las partículas, se considerará como totalmente cubierta.

2.3.7 ANEXO a la Sección 2.3 – "MAC II":

EFECTO DEL AGUA SOBRE LA COHESIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS ENSAYO DE INMERSIÓN - TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

1.- Objeto y Campo de Aplicación:

El presente procedimiento, describe los pasos a seguir para determinar la pérdida de cohesión que se produce por la acción del agua, sobre las mezclas bituminosas que emplean asfaltos convencionales.

Se obtiene un índice numérico de la pérdida cohesión producida al comparar las resistencias a tracción por compresión diametral, entre probetas mantenidas al aire y probetas duplicadas sometidas a la acción del agua por un tiempo y a una temperatura dada.

Al solo efecto de **poner de manifiesto de un modo más directo la acción del agua** sobre la mezcla, el moldeo de las probetas se efectúa con un tenor mínimo de vacíos de aire de siete (7) porciento, con independencia de los vacíos con que fue dosificada y se coloque la mezcla.

2.- Aparatos y Material Necesarios:

Se requiere disponer de los aparatos indicados en la norma de Vialidad Nacional VNE- 9 -86 "Ensayo de Estabilidad y Fluencia por el Método Marshall", punto 9.2: "aparatos".

La prensa utilizada en el ensayo de estabilidad y fluencia Marshall, es adecuada para efectuar el ensayo de tracción por compresión diametral. Los platos de carga deben tener un diámetro mínimo de aproximadamente 100 mm. El plato superior estará provisto de una rótula universal.

Dispositivo de sujeción de la probeta. Puede emplearse las mordazas del ensayo de estabilidad Marshall, a las que se les habrá intercalado en la parte superior e inferior piezas metálicas o de madera dura, de aproximadamente 12 mm de ancho por 12 mm que se ajusten a la curvatura de las mordazas y probetas. La longitud de las mismas abarcará el ancho de las mordazas. Estos aditamentos permitirán el posicionamiento de la probeta a ensayar tal que estén contenidas en el plano diametral perpendicular a las bases de las mordazas.

3.- Preparación de las Probetas:

Se prepararán seis (6) probetas con la técnica "Marshall" con el número de golpes por cara que satisfaga la condición de alcanzar como mínimo siete (7) porciento de vacíos de aire. Para determinar la energía de compactación correspondiente, es aconsejable recurrir a la representación gráfica de los vacíos versus moldeo a diferentes energías de compactación.

Se dividen las seis probetas en dos grupos de tres, de manera que la densidad Marshall media de cada uno de ellos, sea aproximadamente la misma.

Grupo 1 de probetas: Las tres probetas de este grupo se mantienen al aire en un recinto o estufa a una temperatura de 25 ± 1 ºC durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25 ± 1 ºC durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral.

Grupo 2 de probetas: Las tres probetas de este grupo se sumergen en un baño de agua regulado a 60 ± 1 ºC durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25 ± 1 ºC durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral.

4.- Ejecución del Ensayo:

4.1.- Medida geométrica de las probetas:

Diámetro: Con un calibre se determina el diámetro con una aproximación de ± 0,1 mm, de la probeta en seis planos, dos a dos perpendiculares: dos en el plano superior de la probeta, dos en el plano medio y dos en el plano inferior. Se registra el diámetro promedio "d" de las seis mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior a 1mm.

Altura: La altura de la probeta se mide también con precisión de ± 0,1 mm en cuatro puntos definidos por los extremos de dos planos diametrales perpendiculares, con un radio de 10 mm inferior al radio de la probeta. Se registra la altura promedio "h" de las cuatro mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior al 5 % de al altura media, con un máximo de 5 mm.

4.2.- Rotura de las probetas:

Se retira la probeta del baño termostático y se sitúa en la mordaza acondicionada como se indica en el título 2, con dos de sus generatrices opuestas en contacto con las piezas separadoras.

Si se dispone de elementos de medida de deformación vertical y horizontal se colocan en posición de medida y se ajustan a cero. No es obligatorio efectuar estas mediciones.

Se aplica la carga a la probeta manteniendo una velocidad de deformación de 50,8 milímetros por minuto constante, hasta que rompa la probeta.

El tiempo trascurrido entre el momento en que se retira una probeta del recinto termostático y la rotura de la misma en la prensa no debe exceder de 30 segundos.

Se registran o anotan los valores de la carga de rotura y opcionalmente los de desplazamiento vertical y horizontal.

5.- Resultados:

5.1.- Cálculo de la resistencia a tracción indirecta:

La resistencia a compresión diametral, tracción indirecta de una probeta, se calcula con la fórmula siguiente, aproximando a la primera cifra decimal donde:

$$R = \frac{2P}{\pi h d}$$

R = Resistencia a compresión diametral en Kg/cm2

P = Carga máxima de rotura en Kg.

¶= Constante 3,14159....

h = Altura de la probeta en cm.

d = Diámetro de la probeta en cm.

5.2.- Cálculo de la resistencia conservada:

Índice de resistencia conservada

Se calcula el valor medio de la resistencia a tracción indirecta de cada grupo de probetas. Con estos valores se calcula el índice de resistencia conservada por medio de la siguiente expresión:

$$IRC\ \% = R_2 / R_1 \times 100$$

donde:

R1 = Resistencia media a tracción por compresión diametral del grupo de probetas no mantenidas en agua, (grupo 1).

R2 = Resistencia media a tracción por compresión diametral del grupo de probetas mantenidas 24 horas en agua a 60 ºC, (grupo 2).

Los resultados se darán con una aproximación del 1 %.

2.3.8 ANEXO a la Sección 2.3 – "MAC III":

ENSAYO DE ESCURRIMIENTO DE LIGANTE. MÉTODO SCHELLENBERG.

La preparación de las mezclas en laboratorio se realizan de la siguiente manera:

1. Pesar materiales para formar al menos un pastón de 5 kg de mezcla,
2. Secar los materiales pétreos y el filler en estufa a 110 C hasta peso constante,
3. Pesar todos los materiales según la cantidad en que intervienen,
4. Colocar los ingredientes en un recipiente en el siguiente orden: agregados gruesos en el fondo, arena y el filler en la parte superior.
5. Colocar en estufa con ventilación forzada a la temperatura de mezclado establecida Se dejan en estufa al menos un par de horas a dicha temperatura.
6. Al mismo tiempo se calienta en la misma estufa a dicha temperatura el ligante asfáltico.
7. Retirar de la estufa y colocar en un mezclador mecánico automático y mezclar los ingredientes secos durante unos 10 segundos, para luego incorporar el ligante y continuar mezclando durante 3 minutos o hasta que la mezcla sea homogénea. Lo mismo vale para cuando se hace un mezclado manual.
8. Para el ensayo de escurrimiento se preparan 1000 gramos de mezcla, para probetas Marshall se preparan 1200 gramos.

Método del Dr. Schellenberg

Se colocan 1000 grs de mezcla pesada a la décima de gramo a la temperatura de mezclado requerida en un vaso de precipitado de 850 ml (98 mm de diámetro x 136 mm de alto) durante 1 hora ± 1 minuto en un horno. Se debe tapar el vaso conteniendo la mezcla durante el ensayo. Al cabo de esa hora, se retira el vaso y se vuelca completamente sobre una bandeja para pesar la mezcla que no ha escurrido.

Se debe tener la precaución de no aplicar ningún elemento mecánico para remover la mezcla del vaso, ni agitación alguna durante el volcado. Al mismo tiempo se debe descartar todo aquél material que pese menos del 0,2 % y haya quedado pegado en las paredes del vaso. Eso no se considera escurrimiento. **El escurrimiento de ligante admisible es del 0,3 % en peso del material colocado en el vaso de vidrio a la temperatura de mezclado en planta asfáltica establecida.**

SECCION 2.4 Pavimento Tipo Empedrado

2.4.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de un pavimento tipo empedrado constituido por piedra bruta fracturada manualmente y seleccionada en la forma y espesor, a ser colocada sobre la superficie de apoyo terminado, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad a las dimensiones, pendientes, cotas y sección transversal indicada en los planos.

El revestimiento de piedra deberá ser construido por piedra bruta fracturada convenientemente de forma poliédrica asentadas a mano y trabadas entre sí o mediante astilla de piedra y ripio donde sea necesario, sobre un colchón de arena de espesor igual o mayor a 12 (doce) centímetros.

Se colocarán lateralmente cordones de Hº simple, de manera a favorecer el confinamiento del conjunto. Según su situación rural o urbana estos estarán enterrados totalmente o con cordón saliente. Para este último caso se deberá prever la construcción de Cordón Cuneta según lo establezca el criterio de la Fiscalización.

2.4.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución del ítem que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

Asimismo, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El estudio de la cantera de piedra cobra suma importancia desde el punto de vista ambiental si se necesita habilitar un nuevo frente de explotación, la cual deberá ser acompañada de Estudio de Impacto Ambiental correspondiente estipulado en las ETAGs. Igualmente deberá ser habilitada las áreas de préstamos de yacimientos para el control de arena en concordancia con los términos de las ETAGs.
- 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 las condiciones ambientales.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales, 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 que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo que guarde relación con este párrafo.

2.4.3 Materiales

Suelo

Los suelos a ser empleados en el lecho de asiento del empedrado serán materiales seleccionados arenosos no plásticos provenientes de los yacimientos aprobados por la Fiscalización, que respondan a la siguiente clasificación de suelo tipo A-2-4 NP y eventualmente en ausencia del A-2-4 podrá ser utilizado el suelo A-4 con IP menor a 8%. Sera extendida una capa de 0,15 m de espesor y cualquier parte blanda o inestable de la subrasante deberá corregirse antes de la colocación del lecho de arena.

Cordones de Hormigón

Rige lo especificado en la sección "Cordón de Hormigón"

Piedra Bruta

Se utilizará la piedra sana, limpia, y durable sin vestigios de descomposición y proveniente de fuentes previamente aprobadas por la Fiscalización. El porcentaje de Abrasión de los Ángeles deberá ser inferior al 35%.

La piedra para este trabajo tendrá una forma prismática o poliédrica cuyas dimensiones no serán menores a 0,17 x 0,17 m ni mayores a 0,20 x 0,20 m.

2.4.4 Equipos

Los equipos a ser utilizados para la ejecución del empedrado, previamente deberán ser aprobados por la Fiscalización.

2.4.5 Procedimiento Constructivo

Habilitación de canteras y yacimientos

Una vez identificados los yacimientos de arena y de la cantera de piedra bruta, desde el punto de vista de cantidad y calidad, deberán reunir los requisitos establecidos en apartado "Materiales", mediante sondeos y ensayos de laboratorio para la arena y la piedra. Con los resultados obtenidos el contratista solicitará a la Fiscalización la habilitación de los yacimientos y la cantera de piedra bruta, adjuntando los siguientes condicionantes ambientales, en conformidad a las ETAGs:

- ✓ Licencia Ambiental para su explotación.
- ✓ Dimensiones: área, profundidad de explotación.
- ✓ Dispositivo para el material resultante del desbosque, desbroce y limpieza. Preferiblemente los yacimientos deben estar en lugares sin bosques.
- ✓ Los yacimientos, una vez terminada la explotación, serán readecuados, reconformados y rehabilitados, preferiblemente como tajamares de aguas de lluvias y en las condiciones exigidas por las ETAGs.
- ✓ Plan de explotación de la cantera de piedra bruta.

Con los resultados elevados a consideración de la Fiscalización, ésta aprobará o recomendará las modificaciones necesarias que se adecuen a las Especificaciones Técnicas Constructivas y Ambientales.

Preparación de la superficie de apoyo.

Este trabajo se llevará a cabo en forma tal que la superficie de apoyo responda al nivel y sección marcada en los planos. Antes de proceder a depositar los materiales para la construcción del empedrado, la superficie de apoyo deberá ser aprobada por escrito por la Fiscalización.

Colocación de cordones de H° Simple

Se colocarán de acuerdo al diseño previsto, a fin de confinar la piedra bruta, debiendo sobresalir 20 cm y empotrar 20 cm en la capa de la base de asiento, para los sectores rurales. En los sectores de zona urbana el cordón estará por encima del pavimento tipo empedrado 15 cm coincidente con el nivel de la vereda.

De ningún modo la Fiscalización aceptará el asiento del colchón y las piedras sin la colocación previa de los cordones de hormigón simple.

Los cordones irán calzados y asegurados en la parte externa (vereda), por relleno de tierra compactada. Los cordones deberán ser planos sin alabeos ni deberán tener coqueras.

El cordón señalará los límites de la plataforma a ser empedrada, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos. 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).

Para perfiles longitudinales mayores a 3%, se colocarán cordones transversales en la calzada cada 30 m, que harán de contención al empedrado para evitar fuga del suelo del empedrado impidiendo la perdida de estabilidad del pavimento tipo empedrado.

Pavimento de Piedra

Las piedras se colocarán a mano y a martillo sobre el lecho de suelo, perpendicular a la plataforma, siguiendo la conformación de la sección transversal con la menor dimensión hacia la base de asiento. La mayor dimensión como carpeta de rodadura en su superficie externa, estará orientada en sentido normal al eje de la calzada y estarán en contacto unas con otras formando líneas o hileras conjuntas discontinuas, de tal forma a obtener una densidad de cobertura que será definida por la pista de prueba. Se insertarán piedras pequeñas entre los huecos de las piedras de mayor tamaño cuando sea necesario, de modo que sirvan de cuña para mantener confinado el conjunto. La colocación y la compactación con rodillo vibro liso deberá ser tal que la estabilidad se obtenga por rozamiento de piedra con piedra, que confinado en los cordones laterales presente una estructura en arco.

Compactación

La compactación será lograda por los procedimientos que apruebe la Fiscalización de Obras. Se realizará primeramente la compactación mediante pisones manuales de 60 kg, o cualquier otro procedimiento que tenga efecto similar. Se pasará dos veces, por lo menos.

Para la compactación se esparcirá piedra 6ª de igual o superior calidad que la piedra bruta, para llenar los intersticios en la cantidad de 1 m3 para 75 m2.

Seguidamente se procederá a compactar la capa de empedrado con una compactadora vibro liso de 10 tn, con 2 pasadas vibrantes y 4 pasadas estáticas o lo que realmente necesitare. La compactación será efectuada a partir de la línea de cordón hacia el eje de la calzada. Se deberá tener especial atención en los casos de compactación donde existan cordones cunetas, debiendo estos estar bien fraguados para no sufrir fisuramientos cuando se proceda a la compactación.

2.4.6 Control Tecnológico

a. Ensayos de piedra bruta

- Ataque a los sulfatos: las piedras no deben estar en estado de descomposición.
- Abrasión: ensayo de desgaste Los Ángeles, menor a 35%

b. Estabilidad:

El paso sobre la superficie terminada de un camión de diez (10) toneladas en el eje trasero, no deberá producir deformaciones apreciables a la vista. En caso contrario se procederá a la remoción y reconstrucción y recompactación siempre y cuando la base de asiento esté estable y no sea la causa de la deformación.

2.4.7 Control Geométrico

Se hará por nivelación de ejes y bordes de la calzada cada veinte (20) metros tolerándose una diferencia en más 1,5 cm respecto a las cotas de proyecto y 20% en exceso para las flechas de abovedamiento, no admitiéndose flechas menores que las del proyecto.

2.4.8 Método de Medición

Las cantidades de Pavimento Tipo Empedrado serán medidas en metros cuadrados de empedrado construido y aceptado por la Fiscalización.

2.4.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado más arriba será pagado al precio unitario contractual correspondiente al los ítems "***Empedrado en Acceso" y "Empedrado en Banquina"***

Dicho precio y pago será la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo el suministro de la planta de trabajo, provisión de suelos y piedras, explotación, transporte, compactación y acabado de acuerdo a las cotas previstas en los planos y ordenes de la Fiscalización.

Será además, compensación total por el autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completados este ítem.

Las cantidades de cordón de Hormigón, serán pagadas en el ítem **"Cordón de Hormigón"**

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 2.5 Estabilizado Granulométrico

2.5.1 Generalidades

Esta especificación se aplica a la construcción de un Relleno Granular constituida de piedra triturada graduada estabilizada granulométricamente. Los componentes de la mezcla constituyen: piedra triturada, finos de trituración y arena de yacimiento o de río, tal que mezclados entre dentro de la faja granulométrica indicada en el numeral "Materiales", facilite la compactación y con un grado mínimo de 98% de la energía de compactación del Método AASHTO T-180 se obtenga el CBR exigido para la capa, que podrá tratarse de una "Base Granular CBR ≥ 100%" o de una "Sub Base Granular de Suelo Piedra 30/70 CBR ≥60 %".

La capa de piedra triturada graduada estabilizada granulométricamente será construida, de acuerdo con la presente especificación y en conformidad con los alineamientos, pendientes longitudinales y transversales, espesores y demás detalles indicados en los planos del proyecto.

2.5.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución del ítem que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

Asimismo, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- 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.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales, 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 que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.

2.5.3 Materiales.

2.5.3.1 Agua.

El agua destinada a la preparación de la capa de piedra triturada tendrá deberá ser potable y libre de substancias nocivas.

2.5.3.2 Suelos.

Los suelos a ser empleados en la ejecución de la capa de base estabilizada granulométricamente, serán materiales seleccionados provenientes de arena de yacimiento o arena de río en un máximo de 10% en peso para los casos de las capas de "Base Granular CBR ≥ 100%" y en un máximo de 30 % en el caso de capas de Sub base granular de suelo piedra 30/70 CBR ≥ 60%".

No se utilizarán suelos, que de acuerdo a los estudios realizados demuestren ser de naturaleza dispersiva.

2.5.3.3 Agregados Pétreos

El agregado pétreo a incorporar será el producto de la trituración de rocas sanas. Deberá presentar un mínimo del 75 % de sus partículas con dos o más caras de fracturas y el 25% restante por lo menos una.

La parte fina de los agregados obtenidos por trituración, sobre la cual no puede efectuarse el ensayo de desgaste, se aceptará solo cuando la roca originaria llene las exigencias especificadas a ese respecto para los agregados gruesos.

El desgaste de los agregados medido por el ensayo "Los Ángeles" debe ser igual o menor al 25 %.

2.5.3.1 Material RAP producto del fresado

Podrá utilizarse en la mezcla hasta un 10% en peso, material RAP producto del fresado de las capas de concreto asfáltico.

2.5.3.2 Mezcla

El producto de la mezcla debe obedecer a los siguientes requisitos:

a) El material pétreo consistirá en fragmentos de piedra triturada, RAP, mezclados con polvo fino de piedra u otro aglomerante similar, para proporcionar una mezcla uniforme que cumpla con estas Especificaciones en cuanto a granulometría, constantes físicas y capacidad para ser compactadas en una base densa y estable. El material no tendrá exceso de piezas alargadas o planas, materias vegetales, terrones o cantidades excesivas de arcilla u otras sustancias extrañas no aceptables. Puede ser empleado material tal cual es excavado, siempre que cumpla los requisitos especificados. La granulometría de la mezcla será la siguiente:

GRANULOMETRÍA DE LA MEZCLA	
Tamiz	**% en Peso que pasa**
38 mm (1 1/2")	100
25 mm (1")	75 - 100
19 mm (3/4")	60 - 90
9,52 mm (3/8")	45 - 75
4,75 mm (Nº 4)	30 - 60
2 mm (Nº 10)	25 - 45
420 µm (Nº 40)	15 - 30
75 µm (Nº 200)	5 - 20

b) La tolerancia admisible con respecto a la granulometría aprobada por la fórmula de obra será:

- Pasante 1 1/2" – Retenido 3/8 : ± 7 %
- Pasante 3/8" – Retenido N° 10 : ± 6 %
- Pasante N° 10 – Retenido N° 40 : ± 6 %
- Pasante N° 200 : ± 3 %

c) Las arenas de yacimiento, de río, o provenientes de trituración de rocas, a ser utilizadas en la mezcla serán no plásticas (NP).

d) En laboratorio, se deberá efectuar el ensayo de valor soporte a la mezcla de áridos. La fórmula de la mezcla será tal que en los casos de "Base Granular" el Valor Soporte sea mayor o igual que 100% compactado a una densidad mínima del 98% de la densidad máxima, correspondiente a la energía de compactación del T-180. Y en el caso de la "Sub base Granular" el Valor Soporte sea mayor o igual que 60% compactado a una densidad mínima del 98 % de la densidad máxima correspondiente a la energía de compactación del T 180.

e) La fracción del material que pasa en el tamiz Nº 40 tendrá un Límite Líquido no superior a 25 y un índice de plasticidad N.P. cuando se lo ensaya con los métodos respectivos indicados en estas Especificaciones. El porcentaje de material que pasa por el tamiz Nº 200 no debe exceder los 2/3 del porcentaje que pasa por el tamiz Nº 40.

2.5.4 Equipos

Los equipos a ser utilizados para la construcción del estabilizado granulométrico, serán los siguientes, como mínimo:

- Planta fija, para la elaboración de la mezcla de piedra triturada graduada, estabilizada granulométricamente, con el objeto de garantizar la homogeneidad de la mezcla, en áridos, en humedad, en todo el espesor y el ancho de la capa de la base.
- Terminadora o motoniveladora: para garantizar la distribución homogénea, evitar la segregación del estabilizado granulométrico y lograr el espesor uniforme.
- Vibro compactador liso, dos unidades como mínimo.
- Compactador neumático, dos unidades como mínimo.
- Camión regador de agua.

No será permitido el empleo de cualquier equipo que pueda provocar daños en las capas inferiores. Deberá ser previsto un conjunto balanceado, racional y suficiente para la perfecta ejecución de los servicios.

Todos los equipos a emplear deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas ejecutadas antes del inicio de los trabajos, debiendo el equipo ser mantenido en condiciones satisfactorias hasta el final de la obra.

El número y capacidad de los equipos deberá ser tal, que permita la ejecución de los trabajos dentro del plazo previsto en el cronograma de obra.

2.5.5 Proceso Constructivo

2.5.5.1 Habilitación de Canteras de Piedra y de Yacimientos

Una vez identificados las canteras de piedra y los yacimientos, desde el punto de vista de cantidad y calidad, y reunir los requisitos establecidos en la sección **Materiales,** mediante sondeos y ensayos correspondientes, con dichos resultados la contratista solicitará a la Fiscalización la habilitación de las canteras de piedra y de los yacimientos de suelo, adjuntando los siguientes condicionantes ambientales para cada caso, en conformidad a las ETAGs:

- Licencia Ambiental para su explotación.
- Dimensiones: área, profundidad de excavación, pendiente de contratalud.
- Dispositivo para el material resultante del desbosque, desbroce y limpieza. Preferiblemente los yacimientos deben estar en lugares sin bosques.
- Los yacimientos, una vez terminada la explotación, serán readecuados, reconformados y rehabilitados, preferiblemente como tajamares de aguas de lluvias y en las condiciones exigidas por las ETAGs.

Con los resultados elevados a consideración de la Fiscalización, ésta aprobará o recomendará las modificaciones necesarias que se adecuen a las Especificaciones Técnicas Constructivas y Ambientales.

2.5.5.2 Habilitación de la Planta de Mezclado

Una vez que la Fiscalización apruebe la dosificación de la mezcla de piedra triturada graduada en laboratorio, será calibrada la planta de mezclado, definiéndose la abertura de los silos, la humedad de los áridos a ser incorporados, el rendimiento de la planta, metodología de alimentación de los finos y agua. Esta calibración se realizará conjuntamente entre Contratista y Fiscalización.

Cumplidos todos estos requisitos, la Contratista solicitará a la Fiscalización la aprobación y habilitación de la planta de mezclado, respondiendo a las normas establecidas en las ETAGs, presentando un listado de personales a ser afectados con los equipamientos de seguridad y salubridad: botas, cascos, guantes, antiparras y protector bucal. Así también presentarán las carpas para coberturas de los finos y de los suelos homogeneizados y acopiados.

2.5.5.3 Mezcla en Planta

La granulometría o fórmula de obra a ser aprobada por la Fiscalización debe ajustarse a lo indicado en la sección **Materiales** y debe responder, a un grado de compactación mínimo del 98% del T-180, con C.B.R. mayor o igual que 100% en el caso de una Base Granular y CBR mayor o igual que 60 en el caso de una Sub base granular de Suelo Piedra 30/70.

Las piedras trituradas proveniente de las canteras serán acopiadas en lugares apropiados, con el objeto de evitar contaminaciones, separando convenientemente cada tipo de triturada. El acopio permanente de las piedras debe estar previsto para una producción de tres (3) días de mezcla granular estabilizada, como mínimo.

Los suelos provenientes de los yacimientos aprobados serán desmenuzados, pulverizados y homogeneizados en humedad, en pistas adyacentes a la planta de suelos, antes de ser incorporados a los silos fríos. Para ello se utilizarán rastras, motoniveladoras y/o mezcladoras ambuloperantes, debiendo tener un acopio permanente para la producción de tres (3) días de base estabilizada, como mínimo. Dichos acopios de suelos deberán estar encarpados a fin de mantener la humedad homogeneizada.

La producción de la mezcla granular estabilizada granulométricamente, depositado en los camiones, será objeto de control permanente de humedad, la que será indicada por el laboratorio.

Normalmente la humedad de la mezcla en planta debe estar en 1% por encima de la óptima a fin de que en pista el proceso de compactación se realice con la humedad óptima.

2.5.5.4 Transporte de mezcla a pista

El transporte de la mezcla granular estabilizada será efectuado en camiones volquetes correctamente encarpados, a fin de evitar la pérdida de humedad y eventuales contaminaciones.

Los camiones habilitados para el transporte no deberán exceder los pesos indicados por los controles de pesajes de las rutas nacionales.

2.5.5.5 Distribución y compactación

La mezcla estabilizada será esparcida y compactada en todo el ancho previsto, mediante acabadora de suelo o motoniveladora. La compactación debe iniciarse inmediatamente detrás del esparcido en toda la calzada y banquina, y se efectuará desde el borde externo hacia el eje de la ruta, con solape de compactación de medio ancho del equipo. La cantidad y combinación de pasadas del vibro-compactador liso y del compactador neumático serán las definidas en la pista de prueba.

Deberán verificarse el espesor suelto y homogenización en las juntas transversales.

Se podrá permitir el uso de motoniveladoras durante las operaciones de esparcido y compactación solamente en los siguientes casos:

- Para conformar la superficie de la base después de la compactación, dentro de las tolerancias especificadas y/o indicadas por la Fiscalización.
- Para colocación del material de base en zonas inaccesibles al equipo de distribución especificado.

Inmediatamente después del esparcido y allanamiento final, cada capa colocada deberá ser compactada en todo el ancho indicado en los planos, por rodillos lisos vibratorios y/o rodillos lisos autopropulsados de 3 ruedas y/o rodillos lisos tándem que pesen por lo menos 8 toneladas, o de rodillos neumáticos múltiples que pesen por lo menos 12 toneladas u otro tipo de equipo que pueda dar la densidad necesaria.

La compactación debe ser orientada de manera a obtener una superficie llana, un grado de compactación, espesor y acabado que satisfagan las exigencias de esta Especificación. La capa compactada no deberá presentar segregación del material en superficie o en profundidad.

Una vez concluido el proceso de compactación, se procederá inmediatamente al corte final con motoniveladora y al riego de imprimación según la especificación “Riegos con Material Asfáltico” y su complementaria.

No se permitirá el tránsito de vehículos sobre los tramos recién terminados, de forma de proteger la capa de piedra triturada contra daños causados por el tráfico, debiendo estar en reposo durante una semana como mínimo.

Antes de la colocación de la mezcla granular estabilizada granulométricamente, se efectuará la verificación de la condición de la capa inferior sobre la cual será colocada. A fin de ajustar todos los parámetros constructivos de espesor suelto, humedad, número de pasadas de las compactadoras y cantidad de equipos, será ejecutada una pista de prueba, debiendo constatarse todos los resultados satisfactoriamente. Esta pista definirá el dosaje, la granulometría que permita la más fácil y rápida compactación, la mejor trabazón interna entre los granos y la máxima resistencia superficial una vez terminado todo el proceso de compactación. El costo de esta operación deberá ser considerado y subsidiado por el Ítem al que está sirviendo.

2.5.5.6 Alternativa en el método constructivo

Se aceptará cualquier alternativa en el método constructivo indicado, siempre que con la misma se obtenga como resultado final un trabajo terminado que cumpla con los requisitos de esta especificación en lo que se refiere a composición y característica de la mezcla, compactación, sección transversal, terminación superficial y demás exigencias y requisitos.

Todo cambio de procedimiento constructivo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

2.5.6 Exigencias y Controles de Calidad

2.5.6.1 Ensayos de piedra triturada

- Ataque a los sulfatos: las piedras no deben estar en estado de descomposición.
- Abrasión: ensayo de desgaste Los Ángeles, igual o menor a 25 %.
- Granulometría cada 250 m de pista terminada.
- Ensayos de cubicidad: Índice de Cubicidad superior a 0,5 (DNER-ME 086).

2.5.6.2 Ensayo de densidad:

Los ensayos de densidad "in situ" serán realizados de acuerdo al método AASHTO T-191. La densidad a aprobarse será aquella equivalente al 98% del grado de compactación de la energía T-180, la que deberá corresponder a un CBR mayor o igual a 100% en los casos de una Base Granular y CBR mayor o igual que 60 en los casos de Sub base granular de Suelo Piedra 30/70. Este control se efectuará cada 100 m, alternando centro y bordes, o como lo fuere ordenado por la Fiscalización.

2.5.6.3 Determinación de la humedad:

Se efectuará el control de humedad cada 60 m., antes del inicio de la compactación, a manera de tener un control estadístico de la humedad en el inicio y final de compactación, en la determinación de la densidad "in situ".

2.5.6.4 Ensayos granulométricos y límites físicos:

Serán ejecutados según se indica a continuación:

Granulometría:	1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-27 y 11
Limite Líquido:	1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-89
L.P. e IP:	1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-90

2.5.6.5 Control Geométrico

El espesor de la capa compactada no podrá exceder, en más o en menos, medio (0,5) centímetro del espesor indicado en los planos para el caso de Base Granular CBR ≥ 100%, y para el caso de Sub Base Granular de Suelo Piedra 30/70 CBR ≥60% será de un (1) centímetro. Inmediatamente después de la compactación y corte final controlarán con nivelaciones geométricas transversales cada diez (10) metros, las que serán complementadas con los espesores de la densidad "in situ".

De constatarse espesores mayores o menores a la tolerancia indicada, la Fiscalización ordenará la remoción y reposición de toda la capa, sin que esto involucre un pago adicional.

La perforación de hoyos de prueba y su relleno con el mismo material, adecuadamente compactado, será efectuada por el Contratista bajo el control de la Fiscalización.

La superficie acabada de la capa granular estabilizada, deberá ser controlada con una plantilla de abovedamiento que se ajuste a la sección transversal típica y las cotas indicadas en los Planos o establecidas por la Fiscalización.

2.5.7 Conservación

La capa granular deberá ser conservada, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta el momento de ser recubierta por la capa superior, aun cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito público.

2.5.8 Método de Medición

La Base Granular CBR ≥ 100% y la Sub Base Granular de Suelo Piedra 30/70 CBR ≥60%, una vez aprobadas por la Fiscalización, se medirán en volumen por la cantidad de **metros cúbicos** de capa compactada, determinadas por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor, indicados en los Planos.

2.5.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado para Base Granular CBR ≥ 100% será pagado al precio unitario contractual correspondiente al ***ítem: Base Granular CBR ≥ 100%***

Dicho precio y pago será la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo el suministro de la planta de trabajo, los materiales componentes de la mezcla, elaboración de la mezcla, transporte, compactación y acabado de acuerdo a las cotas previstas en los planos y ordenes de la Fiscalización.

Será además, compensación total por el autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completados este ítem.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 2.6 Suelo Cemento Rc≥20 kg/cm2

2.6.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de una Sub-base de Suelo Cemento, elaborada con una mezcla homogénea de suelo, cemento portland y agua, en una proporción seca estimada en peso de 93 % de suelo, que mezclado con cemento portland al porcentaje mínimo de 7 % en peso, y se obtenga como resultado una resistencia a la compresión simple a los siete (7) días igual o mayor a 20 Kg/cm2.

La Sub-base de Suelo Cemento será construida de acuerdo con la presente especificación y en conformidad con los alineamientos, pendientes longitudinales y transversales, espesores y demás detalles indicados la sección transversal del proyecto.

2.6.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá 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.

2.6.3 Materiales

2.6.3.1 Cemento Portland

El cemento portland debe ser del tipo **"I"** de acuerdo a las características normalizadas en la especificación AASHTO M 85.

Si el contenido porcentual de sulfatos solubles en el material a mezclar "in situ" con cemento, fuera superior al medio por ciento (0,5 %) debe emplearse un cemento tipo **"PZ"** cemento puzolánico.

El principio de fraguado no debe tener lugar antes de las dos horas (2 h). No obstante, si la extensión de la mezcla se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados centígrados (30 ºC), el principio de fraguado, realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados centígrados (40 ± 2 ºC), no debe tener lugar antes de una hora (1 h).

2.6.3.2 Agua

El agua deberá ser limpia y estará libre de materia orgánica, álcalis y otras sustancias deletéreas. Su pH, medido según norma ASTM D-1293, deberá estar comprendido entre cinco y medio y ocho (5.5 - 8.0) y el contenido de sulfatos, expresado como SO4= y determinado según norma ASTM D-516, no podrá ser superior a un gramo por litro (1 g/l).

2.6.3.3 Suelo

Los suelos a ser empleados en la ejecución de la capa de sub-base de suelo cemento serán materiales seleccionados provenientes de yacimientos previamente aprobados por la Fiscalización.

Los suelos del tipo A-4 y A-2-4 que eventualmente puedan ser utilizados en la construcción de estas capas, deberán presentar las siguientes características:

Descripción	Suelos A-4	Suelos A-2-4
Porcentaje pasante del Tamiz Nº 200	<45%	<35%
Límite Líquido	<25%	<25%
Índice de Plasticidad	<10%	<10%

La proporción de sulfatos del suelo, expresada como SO4 no podrá exceder de 0.2%, en peso.

2.6.3.1 Aditivos

La especificación complementaria de la presente, puede establecer los aditivos que deban utilizarse para mejorar las características de la mezcla. Los mismos deben ser consignados en la fórmula de trabajo y aprobados por la Fiscalización de las obras. Ésta puede establecer el método que se vaya a emplear para su incorporación y las especificaciones que debe cumplir dicho aditivo y las propiedades de la mezcla tras su incorporación.

Es obligatorio el empleo de retardadores de fraguado, cuando la temperatura ambiente durante la extensión de la mezcla, supere los treinta grados centígrados (30 ºC), salvo que la Fiscalización de las obras ordene otra acción.

Los aditivos que la Fiscalización autorice para su utilización, deben contar con una probada experiencia en su desempeño o se encuentren suficientemente avalados para su uso por el proveedor. Independientemente de ello, es obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que cumplen su función con los materiales y dosificaciones previstos en la fórmula de trabajo.

2.6.4 Equipo

No será permitido el empleo de cualquier equipo que pueda provocar daños en las capas inferiores. Deberá preverse un conjunto balanceado, racional y suficiente para la perfecta ejecución de los servicios.

Todos los equipos a emplear deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas ejecutadas antes del inicio de los trabajos, debiendo el equipo ser mantenido en condiciones satisfactorias hasta el final de la obra.

Para la ejecución de la mezcla del suelo y el cemento se utilizarán equipos mezcladores en pista tipo recicladora, estabilizadora o rotomixer autopropulsado con caja cerrada de tambor de mezclado, o cualquier otro conjunto de equipos similar que garanticen la homogeneidad de la mezcla.

El número y capacidad de los equipos deberá ser tal, que permita la ejecución de los trabajos dentro del plazo previsto en el cronograma.

2.6.5 Procedimientos Constructivos

2.6.5.1 Diseño de la mezcla

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará a la Fiscalización, para su verificación, muestras representativas de los materiales y el cemento que se propone utilizar, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que demuestren la conveniencia de utilizarlos en la mezcla e igualmente presentará el diseño de la misma.

Si a juicio de la Fiscalización, los materiales, el equipo o el diseño de la mezcla resultan objetables, el Contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias puntualizadas por la Fiscalización.

Una vez que la Fiscalización manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los ingredientes que intervienen en ella.

La mezcla se debe diseñar mediante los ensayos de resistencia a compresión simple y humedecimiento-secado. En el primero de ellos, se deberá garantizar una resistencia mínima de 20 Kg/cm², luego de siete (7) días de curado húmedo, mientras que en el segundo, el contenido de cemento deberá ser tal, que la pérdida de peso de la mezcla compactada, al ser sometida al ensayo de durabilidad (humedecimiento-secado no supere los siguientes límites de acuerdo con la clasificación que presente el suelo por estabilizar:

Suelo por Estabilizar	Pérdida Máxima (%)
A-2-4	14
A-4	10

La construcción de suelos estabilizado con cemento no se podrá iniciar hasta que la mezcla se encuentre diseñada y cuente con la aprobación de la Fiscalización.

El porcentaje, en peso, de cemento a ser utilizado para conseguir la resistencia a la compresión simple requerida en estas Especificaciones Técnicas, para la mezcla en pista será como mínimo de 7 %.

2.6.5.2 Preparación de la superficie existente

Si el material por estabilizar es totalmente de aporte, antes de proceder con la estabilización, se comprobará que la superficie que va a servir de apoyo tenga la densidad exigida para la misma, así como las cotas indicadas en los planos o definidas por la Fiscalización.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán corregirse de acuerdo con lo indicado en ella, a plena satisfacción de la Fiscalización. Los ensayos de densidad, se efectuarán según las normas.

En caso que la estabilización se vaya a realizar únicamente con el suelo existente, éste se deberá escarificar en todo el ancho de la capa que se va a mezclar, hasta una profundidad suficiente para que, una vez compactada, la capa estabilizada alcance el espesor señalado en los planos o indicado por la Fiscalización.

Si se contempla la adición de un suelo de aporte para mejorar el existente, ambos se deberán mezclar uniformemente antes de iniciar la distribución del estabilizante.

En todos los casos en que el proceso involucre el suelo del lugar, parcial o totalmente, deberá comprobarse que el material que se encuentre bajo el espesor por estabilizar presente adecuadas condiciones de resistencia y, en caso de no tenerlas, la Fiscalización ordenará las modificaciones previas que considere necesarias.

2.6.5.3 Transporte de suelos

Cuando la estabilización incluya suelos de aporte, éstos se transportarán a la vía protegidos con lonas u otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería y humedecidos, de manera de impedir que parte del material caiga sobre las vías por donde transitan los vehículos y así minimizar los impactos a la atmósfera.

2.6.5.4 Pulverización del suelo

Antes de aplicar el cemento, el suelo por tratar, sea que haya sido escarificado en el lugar o transportado desde los sitios de origen aprobados por la Fiscalización, se pulverizará con la máquina adecuada en el ancho y espesor suficientes que permitan obtener la sección compactada indicada en los planos u ordenada por la Fiscalización.

La longitud de calzada pulverizada no deberá exceder de la que pueda tratarse y compactarse de acuerdo con esta especificación en dos (2) días de trabajo, salvo autorización escrita de la Fiscalización.

Una vez pulverizado el suelo, éste deberá conformarse a la sección transversal aproximada de la calzada, con el empleo de motoniveladora.

Durante la realización de este trabajo se tomaran las medidas para que las partículas de material emitidos a la atmósfera no pase el límite permisible. Con el fin de proteger la salud de las personas, estos realizarán el trabajo portando máscaras que protejan sus vías respiratorias.

2.6.5.5 Aplicación del cemento

El cemento podrá aplicarse en bolsas o a granel. En cualquier caso, se esparcirá sobre el suelo pulverizado empleando el procedimiento aceptado por la Fiscalización durante la fase de prueba, de manera que se disperse la cantidad requerida según el diseño más la cantidad prevista por desperdicios, a todo lo ancho de la capa por estabilizar. Durante la aplicación del cemento, la humedad del suelo no podrá ser superior a la definida durante el proceso de diseño como la adecuada para lograr una mezcla íntima y uniforme del suelo con el cemento.

Sobre el cemento esparcido sólo se permitirá el tránsito del equipo que lo va a mezclar con el suelo.

El cemento sólo podrá extenderse en la superficie que pueda quedar terminada en la jornada de trabajo

Durante estas obras se tomará en cuenta que el cemento esparcido no pase del área de trabajo. Los residuos y excedentes se colocarán en lugares de disposición de desechos adecuados para este tipo de materiales.

2.6.5.6 Mezcla

Inmediatamente después de ser esparcido el cemento, se efectuará la mezcla, empleando el equipo aprobado, en todo el espesor establecido en los planos. El número de pasadas dependerá del equipo utilizado y será el necesario para garantizar la obtención de una mezcla homogénea, según se defina en una fase previa de prueba. En caso de que se requiera, se añadirá el agua faltante y se continuará mezclando hasta que la masa resultante presente completa homogeneidad. Inmediatamente después de ser esparcido el cemento, se efectuará la mezcla, empleando el equipo aprobado, en todo el espesor establecido en los planos. El número de pasadas dependerá del equipo utilizado y será el necesario para garantizar la obtención de una mezcla homogénea, según se defina en una fase previa de prueba. En caso de que se requiera, se añadirá el agua faltante y se continuará mezclando hasta que la masa resultante presente completa homogeneidad. La humedad de la mezcla deberá ser la óptima del ensayo Proctor AASTHO T-99 modificado (Proctor intermedio, Proctor Estándar ejecutado con 35 golpes por capas en lugar de 25), con una tolerancia de más o menos 1.5 por ciento.

Durante esta actividad se tendrá cuidado para evitar los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar. El área de trabajo será limpiado y los residuos o excedentes se colocarán en lugares de disposición de desechos adecuados para este tipo de materiales.

2.6.5.7 Compactación

La compactación de la mezcla se realizará de acuerdo con el equipo propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización durante la ejecución del tramo de prueba.

El proceso de compactación deberá ser tal, que evite la formación de una costra o capa superior delgada, débilmente adherida al resto del suelo estabilizado. En caso de que ella se produzca, deberá ser eliminada hasta obtener una capa uniforme y compacta, en todo el espesor proyectado.

Los trabajos de compactación deberán ser terminados en un lapso no mayor de dos (2) horas desde el inicio de la mezcla, ya que el cemento inicia su proceso de fraguado y endurecimiento inmediatamente después de aplicado el riego, que si se continúa compactando llegara a romper la estructura endurecida del suelo-cemento. Si durante dicho plazo no se logran las condiciones de compactación exigidas más adelante (compactación) de esta especificación, el tramo se pondrá en observación y se considerará separadamente a los fines de los controles de la Fiscalización. La compactación deberá ser el 95% como mínimo, del ensayo Proctor AASTHO T-99 modificado (Proctor intermedio, Proctor Estándar ejecutado con 35 golpes por capas en lugar de 25)

Las zonas que por su reducida extensión o su proximidad a estructuras rígidas no permitan el empleo del equipo de mezcla y compactación aprobado durante la fase de prueba, se compactarán con los medios que resulten adecuados para el caso, aprobados por la Fiscalización, de manera que la mezcla resulte homogénea y la densidad alcanzada no sea inferior a la exigida por la presente especificación.

Una vez terminada la compactación, la superficie deberá mantenerse húmeda hasta que se aplique el riego de curado.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta actividad, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos o cuando sea el caso serán reutilizados.

2.6.5.8 Juntas de trabajo

Las juntas entre trabajos realizados en días sucesivos deberán cuidarse para proteger la capa construida cuando se vaya a esparcir y compactar la adyacente.

Al efecto, al término de la jornada de trabajo se formará una junta transversal perpendicular al eje de la calzada, haciendo un corte vertical en el material compactado.

Si el suelo estabilizado no se construye en todo el ancho de la calzada sino por franjas, deberán disponerse también, mediante un procedimiento aceptable para la Fiscalización, juntas longitudinales en corte vertical y paralelas al eje longitudinal de la calzada.

2.6.5.9 Riego de curado

La capa de suelo cemento debe ser mantenida con abundante humedad superficial mediante **riegos de agua**, aplicada inmediatamente luego de terminar el rodillado final. La superficie debe mantenerse húmeda, pero no encharcada. El agua a ser utilizada en los riegos deberá cumplir con lo especificado en “Materiales” de esta especificación.

2.6.5.10 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 sub-base 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 al lugar de disposición final de materiales excedentes, según lo indique la Fiscalización a costo del Contratista.

2.6.5.11 Apertura al tránsito

El suelo estabilizado con cemento sólo podrá abrirse al tránsito público y al de los equipos de construcción a los siete (7) días de su compactación, por un tiempo corto a fin que permita verificar el comportamiento de la capa compactada y localizar las áreas que deban ser objeto de corrección.

No se permitirá el tránsito de vehículos sobre los tramos recién terminados, de forma de proteger la sub-base de Suelo Cemento contra daños causados por el tráfico, debiendo estar en reposo hasta que supere los 20 Kg/cm2 de resistencia a la compresión simple, como mínimo.

2.6.5.12 Limitaciones en la ejecución

Las estabilizaciones con cemento sólo se podrán llevar a cabo cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a diez grados (10°C) y cuando no haya lluvia o temores fundados de que ella se produzca. En caso de que la mezcla sin compactar sea afectada por agua de lluvia y como resultado de ello la humedad de la mezcla supere la tolerancia especificada, el Contratista deberá, a su costo, retirar la mezcla afectada y reconstruir el sector deteriorado a satisfacción de la Fiscalización.

En caso la mezcla sin compactar sea afectada por la lluvia, y el contratista deba retirar la mezcla afectada, esta debe ser trasladada a un lugar de disposición de desechos adecuado para este tipo de residuo, según lo indique la Fiscalización.

2.6.6 Exigencias y Controles de Calidad

Los trabajos para su aceptación por la Fiscalización estarán sujetos a lo siguiente:

2.6.6.1 Calidad del cemento

Cada vez que lo considere necesario, la Fiscalización efectuará los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento, debiendo ser por lo menos a la llegada a obra de un lote y cada 50 bolsas de un apilamiento.

Por ningún motivo se permitirá el empleo del cemento endurecido o con fraguado prematuro o cuya fecha de vencimiento haya sido superada.

2.6.6.2 Calidad del agua

Siempre, la Fiscalización verificará la calidad del agua empleada, su pH y su contenido de sulfatos.

2.6.6.3 Calidad de los suelos

De cada procedencia de los suelos empleados en la estabilización y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

La plasticidad de la fracción fina.

El contenido de sulfatos.

Durante la etapa de producción, la Fiscalización examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los suelos que a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica .

Además, podrá verificar las pruebas adicionales que le permitan tener certeza de la calidad de los suelos por estabilizar, de acuerdo con las exigencias de la presente especificación.

2.6.6.4 Calidad de la mezcla

Con un mínimo de dos (2) muestras diarias de la mezcla elaborada en la obra se moldearan probetas (tres por muestra) con la energía del ensayo de compactación para verificar en el laboratorio su resistencia a compresión simple luego de siete días de curado, de conformidad con el procedimiento realizado durante el diseño de la mezcla. La preparación de los testigos, así como el ensayo, será de acuerdo a las normas.

La resistencia media de las seis (6) o más probetas diarias (Rm) deberá ser igual o superior al cien por ciento (100%) de la resistencia correspondiente al diseño presentado por el Contratista (Rd), conforme se describe en el aparte "Diseño de la Mezcla" de esta especificación:

$$Rm > Rd$$

A su vez, la resistencia de cada probeta (Ri) debe ser igual o mayor al noventa y cinco por ciento (95%) del valor de diseño (Rd):

$$Ri > 0.95\ Rd$$

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, se rechazará el tramo al cual representan las muestras.

El contenido de cemento deberá ser tal, que la pérdida de peso de la mezcla compactada, al ser sometida al ensayo de durabilidad (humedecimiento-secado), no supere límites de acuerdo a la tabla de la Sección “Diseño de la mezcla”, de estas especificaciones.

2.6.6.5 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 del proyecto y el borde de la capa que se está construyendo, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por la Fiscalización. La cota de cualquier punto de la capa compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

2.6.6.6 Otros Controles

Además, la Fiscalización deberá realizar los siguientes controles:

Compactación

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se efectuarán con la frecuencia que se indica en la Tabla 1 y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se escogerán al azar.

Tabla 1

Material o Producto	Propiedad y Características	Frecuencia (1)	Lugar del Muestreo
Suelo Estabilizado con Cemento	Granulometría	750 m³	Pista
	Índice Plástico	750 m³	Pista
	Compresión Simple	2 Muestras por día	Pista
	Compactación	Cada 250 m²	Pista
	Durabilidad	2000 m³	Cantera

(1) O antes, si por su génesis existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico - mecánicas de los agregados. En caso de que las cantidades del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o característica.

La densidad será como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo de compactación del diseño. El incumplimiento de dicho requisito trae como consecuencia el rechazo del tramo.

La densidad de las capas compactadas se determinará por el método del Cono de Arena, en espesores máximos de 20 cm.

MATERIALES Y PROCESOS: FRECUENCIA DE CONTROLES	
Determinación de control	**Frecuencia**
Control de operación de los equipos de compactación	Número y tipo de compactadores corresponda al aprobado. Funcionamiento de los dispositivos de humectación y limpieza. Lastre y peso total de los compactadores y la presión de inflado de las ruedas de los compactadores de neumáticos. Frecuencia y la amplitud de los compactadores vibratorios. Número de pasadas de cada compactador.
Control de compactación	Como alternativa las determinaciones podrán realizarse con equipos electrónicos de medición de densidad o de módulo del suelo, genéricamente denominados **"densímetros no nucleares"** (*) Ver nota al pie de esta tabla.

Nota (*)

Equipos en base a sensores sísmicos (tipo GeoGauge)

Equipos de medición de densidades no nucleares por medición de la impedancia eléctrica. (Tipo PQI o Troxler Pave Tracker)

GeoGauge

Troxler Pave Tracker

PQI

Las imágenes ilustran sobre el equipamiento indicado.

Espesor

Sobre la base de las perforaciones efectuadas para el control de la compactación, la Fiscalización determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed):

em > ed

Además el espesor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, por lo menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño (ed):

ei > 0.95 ed

El incumplimiento de alguno de estos requisitos traerá como consecuencia el rechazo del tramo.

Lisura

La superficie acabada no podrá presentar, en ningún punto irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que señala la Fiscalización, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

Todas las áreas de sub base estabilizada con cemento donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones de la Fiscalización y a plena satisfacción de éste.

2.6.7 Conservación

El Contratista deberá conservar el suelo estabilizado en perfectas condiciones, hasta que se construya la capa superior prevista en los documentos del proyecto. Todo daño que se presente, deberá corregirlo, a su costo, a plena satisfacción de la Fiscalización.

2.6.8 Método de Medición

Una vez aprobada la sub-base de Suelo Cemento, con la resistencia a la compresión simple a los siete días, mayor a 20 Kg/cm2, y dado cumplimiento a las exigencias del ensayo de durabilidad, se medirá en volumen por la cantidad de metros cúbicos de material compactado, determinado por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor de la capa.

2.6.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem de Pago ***"Suelo Cemento Rc≥20 kg/cm2".***

Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos y transportes, materiales, incluyendo el cemento portland, colocación y mezclado de la sub-base, riegos sucesivos durante el fraguado, riegos de curado, imprevistos, autocontrol de calidad y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem, incluyendo la pista de prueba.

SECCION 2.7 Suelo Ripio

2.7.1 Descripción

Esta especificación se aplica a la construcción de una capa de Ripio, como capa de base para la banquina. El suelo ripio deberá tener CBR ≥ 60% a un grado de compactación del 98 %, con Índice de Plasticidad menor a 4%

No será permitido la utilización de material de destape, en descomposición, necesariamente debe ser material granular graduado, sano, duro y durable.

2.7.2 Preservación del Medio Ambiente

Los trabajos especificados en esta sección deberán adecuarse a lo estipulado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAG.

2.7.3 Materiales

El ripio deberá provenir de yacimientos naturales previamente aprobados por la Fiscalización, debiendo ser el diámetro de los áridos menor a dos pulgadas (2”), de obtenerse áridos superiores en diámetros serán rechazados por la Fiscalización. Además el material pasante del tamiz Nº 40 deberá tener un Índice de Plasticidad menor a 4 %.

El material deberá presentar una compactación de por lo menos 98 % a la energía T-180 y estar libre de impurezas. La porción de enripiado retenido en el tamiz 4.75 mm (No. 4) debe estar comprendida entre 40% y 60% del peso.

También podrán ser reutilizados los ripios existentes en la banquina toda vez que cumplan con estas especificaciones.

2.7.4 Equipo

Para la construcción de la capa de Ripio, los equipos a ser utilizados deberán ser aprobados previamente por la Fiscalización.

2.7.5 Proceso Constructivo

Preparación de la superficie de apoyo.

Este trabajo se llevará a cabo en forma tal que la superficie de apoyo responda al nivel y sección marcada en los planos. Antes de proceder a depositar los materiales para la construcción de la capa de ripio, la superficie de apoyo deberá ser aprobada por escrito por la Fiscalización. La misma deberá ser homogeneizada y compactada y deberá cumplir con las especificaciones técnicas del ítem terraplén.

Producción del ripio. La explotación de los préstamos, yacimientos y canteras de ripio será efectuada por el Contratista, observando cuidadosamente la elección de las zonas a explotar a fin de que se obtenga el material más adecuado para la construcción de la capa de ripio.

Transporte de material. No se permitirá transportar el material sobre la capa subyacente terminada, cuando, a juicio de la Fiscalización, ello pueda producir perjuicio en dicha superficie. Al realizar el transporte de los

materiales hasta su sitio de colocación, los vehículos empleados no deberán circular sobre materiales ya colocados anteriormente para no producir un principio de compactación en aquellos.

Preparación del ripio. El ripio podrá ser preparado tanto en yacimiento como en el sitio de obra, bajo inspección cuidadosa de la Fiscalización. A tal fin se lo pulverizará hasta que cumpla las siguientes condiciones al ser ensayado con tamices y cribas de aberturas cuadradas:

- Pasa criba 2”…….100%
- Pasa tamiz Nº 10……..no menos de 40%

Todo ripio que se emplee en la construcción deberá ser verificado por la Fiscalización según lo especificado, antes de retirarlo del yacimiento, préstamo o cantera. Por lo menos de cada 400 metros cúbicos de suelo acopiado se tomará muestras para ensayos de granulometría y plasticidad.

Colocación

Antes de distribuir el ripio, la Fiscalización verificará si el ripio tiene el contenido de humedad adecuado. En ningún caso se autorizará la iniciación de este trabajo cuando el contenido de humedad del ripio, exceda el dos (2%) por ciento del óptimo indicado en el ensayo de Humedad-Densidad.

Se distribuirá el suelo en la plataforma en todo el ancho indicado en los Planos y en espesor uniforme.

No se permitirá el paso de ninguna máquina sobre la capa en construcción, a excepción de los implementos que se utilicen para efectuar su distribución y mezcla.

Si fuese necesario agregar agua a la mezcla en pista, la humectación se efectuará empleando equipos que distribuyan el agua con uniformidad. La Fiscalización controlará qué cantidad de agua se regará, tomando como base el ensayo de Humedad-Densidad especificado. El contenido de humedad se uniformizará convenientemente por medio del empleo de equipos apropiados.

En tal caso, se comenzará la aplicación de agua con riegos parciales y en las cantidades fijadas por la Fiscalización. Cada aplicación de agua será seguida por el paso de rastras de discos de dientes flexibles o del equipo mezclador móvil, evitándose la concentración de agua en la superficie. El contenido de humedad antes de comenzar la compactación, no deberá diferir en más o en menos del 2% con respecto al "óptimo" especificado según el ensayo de Humedad-Densidad.

Extendido y compactación por amasado

Se procederá a extender la mezcla hasta obtener un espesor esponjado uniforme en el ancho indicado en los Planos. La compactación se comenzará con rodillos "pata de cabra", los cuales actuarán sobre la totalidad del espesor de la capa, iniciando en los bordes y prosiguiendo paulatinamente hacia el centro. El espesor de cada capa compactada no deberá exceder de 0,20 m.

Perfilado y Compactación Final

Después de terminado el pasaje de los rodillos "pata de cabra" (cuando las huellas dejadas por los mismo sean aproximadamente de 0,04 m), se hará un perfilado con motoniveladora con la finalidad de retirar el material suelto y efectuar cualquier corrección al perfil transversal compactado, luego se darán dos pasadas completas de rodillo neumático múltiple de modo que cada una abarque el ancho total de la Plataforma; y a continuación se perfilará la superficie compactada y banquinas, empleando motoniveladoras hasta obtener el perfil indicado en los planos.

En estas condiciones se continuará la compactación con rodillo neumático y rodillo liso vibrantes hasta obtener una superficie lisa y firme. Finalmente se efectuarán cuatro pasadas del rodillo liso, previo perfilado con motoniveladora si fuera necesario. Durante las operaciones de compactación descritas en este párrafo se compensarán las pérdidas de humedad, si las hubiera, mediante oportunos riegos de agua ordenados por la Fiscalización.

De no efectuarse en forma continuada las operaciones constructivas de tramos sucesivos, el Contratista deberá cortar en forma vertical el borde del tramo terminado antes de iniciar el tramo siguiente.

Alternativas al proceso constructivo

Se aceptará cualquier alternativa al proceso constructivo explicado, siempre que con la misma se obtenga un trabajo terminado que cumpla con los requerimientos de esta especificación en lo que se refiere a composición y características del material, compactación, sección transversal, perfilado de superficies y demás exigencias. Todo cambio de procedimiento constructivo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

Tramos de Prueba

El contratista, cuando sea necesario, deberá ejecutar tramos de prueba, en la longitud y frecuencia a ser determinadas por la Fiscalización, a fin de ajustar los equipos, constatar en el terreno la eficacia del Proceso Constructivo adoptado, y determinar los parámetros necesarios para el control tecnológico de la capa de ripio.

2.7.6 Controles

Una vez terminados los trabajos de homogenización, perfilado y compactación de la capa subyacente y esparcido del ripio según lo indicado en el método más arriba, sobre la capa estabilizada se efectuará el control de cotas cada 20 (veinte) metros según se especifique, determinándose el espesor promedio.

La capa estabilizada con ripio se considerará aceptable cuando el espesor promedio de la misma tenga una variación en defecto o en exceso que no exceda del 1 cm respecto al espesor teórico del proyecto.

En los tramos con espesor en exceso del espesor teórico del proyecto, el Contratista a juicio de la Fiscalización procederá a perfilarlo hasta obtener aquella exigencia.

Cada 50 (cincuenta) metros se realizarán mediciones para controlar el ancho resultante.

No se tolerarán diferencias en defectos con respecto al ancho indicado en los planos

La superficie acabada del suelo ripio, deberá ser controlada con una plantilla de abovedamiento que se ajuste a la sección transversal típica y las cotas indicadas en los Planos o establecidas por la Fiscalización.

2.7.7 Conservación

La conservación, consistirá esencialmente en perfilados livianos y riegos de agua periódicos para evitar su deformación y pérdida de densificación.

Las zonas que se deterioren durante el plazo de conservación, serán reparadas utilizando material similar a la utilizada en la construcción.

2.7.8 Método de Medición

La unidad de medida del trabajo abarcado en esta sección será el **metro cúbico** de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en esta Sección.

La cantidad a ser pagada será el número de metros cúbicos resultante del producto de la longitud del trecho aprobado, medida en el eje del proyecto, por el ancho y espesor aprobados en el Diseño de Ingeniería.

2.7.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme a los Métodos de Medición descriptos más arriba serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al Ítem "**Suelo Ripio"**

Dicho precio y pago constituirá la compensación completa por la provisión y el transporte del material, mezcla y colocación del mismo, nivelación y compactación; por la limpieza y conformación final de las fuentes de abastecimiento, por despejar, limpiar y nivelar sitios de acopio de reserva, y por toda mano de obra, equipo, herramientas, autocontrol de calidad e imprevistos necesarios para completar el Ítem. No se pagará la remoción y reposición de trabajos defectuosos.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato

SECCION 2.8 BASE DE PIEDRA TRITURADA (TELFORD)

2.8.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de una base construida sobre el terraplén preparado y aprobado, constituida de una capa de piedra bruta, tipo Telford, asentada a mano, trabadas en el lugar con astillas de piedra, construida de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, rasantes y secciones típicas indicadas en los Planos y/u Órdenes de Servicio.

2.8.2 Preservación del medio ambiente

A 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 en 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, 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 que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.

Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo que guarde relación con este párrafo.

2.8.3 Materiales

a. Piedra

La piedra tipo Telford será de calidad aprobada, durable y resistente. El porcentaje de desgaste de la piedra, determinado por el ensayo de abrasión Los Ángeles, según el método AASHTO T-96 (a 500 revoluciones de la máquina) no deberá exceder el 40%.

Las piezas serán aproximadamente rectangulares en corte y deberán tener las dimensiones siguientes:

Espesores de aproximadamente 15 cm
Ancho de 5 a 15 cm
Longitud de 15 a 30 cm

El material de relleno sobre las piedras que servirán para el acuñamiento de las piedras Telford consistirán de material por lo menos igual en calidad a las de estas.

b. Material Bituminoso

El material bituminoso será emulsión bituminosa de rotura rápida RR2C.

No habiendo buena adhesividad entre agregado y asfalto, debe ser empleado un mejorador de adhesividad en cantidades que serán determinadas por la Fiscalización.
Todo cargamento de material asfáltico debe llegar a obra con su Certificado de calidad indicando tipo, procedencia, cantidad, distancia de transporte entre la refinería y la obra.

2.8.4 Método de construcción

a. Cuando el suelo de asiento sea de tipo arcilloso, susceptible de ser forzado hacia el interior de los vacíos entre las piedras tipo Telford, a juicio de la supervisión, éstas deberán ser asentadas sobre una capa aisladora construida de material adecuado de relleno con 3 cm de espesor por lo menos, distribuida sobre la subrasante preparada.

b. La piedra tipo Telford deberá ser asentada a mano con los bordes anchos en la parte de abajo y las dimensiones de longitud y espesor respectivamente perpendiculares al eje del camino y a la superficie terminada. Las piedras se colocarán en estrecho contacto una con la otra, cortando empalmes y acuñándolas en su posición correcta por medio de inserción o clavado de piedras pequeñas de tamaño adecuado en todos los lugares que fueran practicables. Todas las juntas serán picadas.

c. Compactación: después que la piedra haya sido colocada o acuñada, la capa será compactada en su anchura completa, con aplanadoras estáticas con rodillos de acero, de ocho a diez toneladas o cualquier otro equipo que la fiscalización apruebe. El cilindrado se efectuará paulatinamente desde los costados del camino y repasando uniformemente en la mitad de su ancho cada huella anterior y continuará hasta que la totalidad de la superficie haya sido cilindrada y la capa esté total y cabalmente acuñada, toda ondulación y hundimiento hayan cesado y que le grado de compactación obtenido sea satisfactorio. La capa no deberá ser puesta o aplanada cuando la subrasante se encuentre blanda o ceda bajo presión, o cuando el cilindro causa un movimiento ondulatorio en la capa o la subrasante.

d. Para el tratamiento con piedras trituradas se seguirá el siguiente orden: una vez colocada, acuñada, compactada y aceptada la base Telford, se harán recubrimientos con piedras trituradas, dispuestas en dos capas. La primera será de piedra tipo “tercera” a razón de 140 kg/m2. Luego se hará un riego de penetración con Emulsión Asfáltica RR2C a razón de 2.5 a 3 lt/m2. Por último se hará un riego de piedra tipo “cuarta”, que oscilará en el orden de 20 y 30 kg/m2 seguido de un riego de penetración con Emulsión Asfáltica RR2C a razón de 1.5 a 2 lt/m2, a juicio de la Fiscalización.

Se deberá tomar el cuidado de que toda irregularidad de superficie o depresiones que se desarrollen durante la compactación sean corregidas removiendo y reponiendo piedra o relleno hasta que la superficie quede lisa y uniforme.

2.8.5 Controles y tolerancias

a. Espesor

El espesor de la base compactada no variará en más de 1 cm del espesor indicado en los planos. Inmediatamente después de la compactación final de la base se medirá el espesor en uno de los puntos en cada 100 metros lineales de base. Los puntos para efectuar las mediciones serán seleccionados por la Fiscalización en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 100 metros para evitar una distribución regular de los mismos. Se cubrirán varios puntos de la sección transversal.

b. Tolerancia de construcción

La superficie acabada de la base al ser controlada con una plantilla de abovedado que se ajuste a la sección transversal típica indicada en los Planos, no deberá acusar diferencias de la superficie desde dos puntos cualesquiera de contacto con la plantilla de más de 12,5 mm. Al ser controlada con una regla de 3 metros aplicada paralelamente o en ángulo recto con el eje del camino, la variación de la superficie desde dos puntos cualesquiera de contacto no deberá exceder de 10 mm. La superficie acabada de la base no deberá acusar diferencia de más de 15 mm por encima o por debajo con relación a la cota indicada en los Planos o establecida por la Supervisión.

c. Material Bituminoso

El control de calidad del material bituminoso constará de los siguientes ensayos, debiéndose realizarse la totalidad de los mismos para cada 50 tn que llegue a obra y cumplirán los siguientes requisitos del Cuadro Nº 1:

CUADRO N° 1

CARACTERISTICA	**UNIDAD**	**RR2C**	
		Mínimo	**Máximo**
VISCOSIDAD SAYBOLT FUROL A 50°C	Segundo	20	100
CARGAS DE LAS PARTÍCULAS		POSITIVA	
CONTENIDO DE AGUA (En volumen)	%	-	33
BETUN ASFALTICO RESIDUAL	%	67	-
SEDIMENTACIÓN (A los 5 días)	%	-	5
TAMIZADO (retenido en tamiz 0,84mm)	%	≤ 0,10	
ENSAYO SOBRE RESIDUO			
PENETRACIÓN a 25 °C: 100 g. 5 seg.	0,1 mm	50	-
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (A Y B)	°C	55	
DUCTILIDAD (2 5°C; 5 cm/min)	cm	≥ 60	

CARACTERISTICA	UNIDAD	RR2C	
		Mínimo	Máximo
VISCOSIDAD CINEMÁTICA (135°C)	CST	≥ 650	

Normas de ensayo:

- ✓ Determinación del tamizado de la emulsión asfáltica: NBR-14393
- ✓ Determinación de residuo asfáltico por evaporación: NBR-14376
- ✓ Determinación de residuo seco por evaporación: NBR-14896
- ✓ Determinación del residuo por destilación: NBR-6568
- ✓ Determinación de la viscosidad Saybolt Furol: NBR-14491

Observación:

1) Para cada camión con cargamento de asfalto que llegue a obra, se exigirán:

- La presentación del certificado de calidad de material de origen.
- Efectuar los ensayos de viscosidad Saybolt Furol, determinación de residuos asfálticos y la penetración.

2.8.6 Medición

Las cantidades de la "Base de Piedra Triturada (Telford)" serán medidas y pagadas por metro cúbico construido y aceptado por la fiscalización.

2.8.7 Forma de pago

El pago por la construcción de la "Base de Piedra Triturada (Telford)" y acabado final, medido como se establece anteriormente, se hará al precio correspondiente al ítem "Base de Piedra Triturada (Telford)", cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas especificaciones, por la recompactación del asiento, provisión de materiales (piedra), la limpieza de la superficie a tratar, el suministro, provisión, preparación, almacenaje y mantenimiento del producto asfáltico y aplicación de los distintos riegos asfálticos y de los áridos, la compactación, trabajos de terminación, mantenimiento de las capas hasta la recepción final de la Obra, incluso el manejo del tránsito según lo establecido, la señalización preventiva, la mano de obra general, equipos, herramientas, transportes, autocontrol de calidad e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato

SECCION 2.9 Riegos con Material Asfáltico

2.9.1 Descripción

Consiste en trabajos de riegos con material asfáltico que podrán ser de Imprimación de superficies de capas de materiales estabilizados, como forma de preparación de la superficie para recibir una posterior aplicación de un riego asfáltico, o de liga o adherencia entre una capa existente en la carretera y una capa de concreto asfáltico a colocar, para ser aplicado en el ítem de contrato **"*Riegos con Material Asfáltico*"**, que comprende los siguientes sub-ítems del contrato:

- ***"Riego de Imprimación".***
- ***"Riego de Liga".***

Se presenta a continuación un cuadro en el que se resumen los conceptos sobre riegos asfálticos:

CONCEPTOS SOBRE RIEGOS ASFÁLTICOS		
Tipo de Riego	**Definición**	**Ámbito de aplicación**
Liga o Adherencia	Aplicación de un ligante asfáltico sobre una superficie preparada de modo de vincular a ésta con una capa asfáltica a extenderse sobre ella.	Este riego se debe realizar en forma previa a la extensión de cualquier tipo de capa asfáltica que no sea un tratamiento bituminoso superficial, una lechada asfáltica o micropavimento asfáltico en frío. La existencia de un riego de imprimación no inhibe la aplicación de un riego de liga sobre el mismo.
Imprimación o Imprimación Simple	Aplicación de un ligante bituminoso sobre una superficie preparada de tal modo que aquel penetre en la misma. Su aplicación es previa a la colocación sobre ésta de: una capa de mezcla asfáltica de un tratamiento bituminoso.	Las principales funciones de una imprimación son: • Cerrar los vacíos capilares de la superficie a través de la penetración por gravedad del material bituminoso, generando una superficie impermeable continua y uniforme. • Fijar las partículas de polvo y partículas sueltas de la superficie. • Generar una interface, apropiada para recibir otro riego bituminoso que asegure la vinculación con la capa siguiente. • Colaborar en el mecanismo resistente de adhesión, entre la capa imprimada y la siguiente capa. • Proveer protección de una capa ante las acciones degradantes del tránsito y el clima.
Imprimación Reforzada o Riego de protección	Segunda aplicación de material bituminoso, una vez que ha secado la primera y realizando inmediatamente una **distribución de arena**.	Similar a la imprimación simple y cuyo ámbito de aplicación se orienta a superficie de una capa que deba permanecer expuesta al tránsito y clima por un cierto tiempo.

La ejecución de riegos asfálticos incluyen las siguientes operaciones:

- Verificación del correcto funcionamiento del equipo de riego.
- Calibración y ajuste de la barra de riego.
- Acondicionamiento del material a regar (temperatura de colocación).
- Preparación de la superficie que va a recibir el riego.

- Preparación de los elementos para formar juntas de trabajo.
- Distribución del material bituminoso.

2.9.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.9.3 Materiales

Los materiales a emplear en los diferentes riegos bituminosos son los que se indican en la tabla siguiente:

MATERIALES PARA REALIZAR RIEGOS ASFÁLTICOS		
Tipo de Riego	**Material**	**Observaciones**
Liga o Adherencia	Emulsión bituminosa de rotura rápida	De aplicación para vincular capas asfálticas con espesores de más de cuatro centímetros (> 4 cm).
	Emulsión bituminosa modificada con polímero de rotura rápida	Es obligatorio el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de liga para capas de rodamiento con espesores iguales o inferiores a cuatro centímetros (≤ 4 cm).
Imprimación Simple	Emulsiones de rotura media o lenta Asfaltos diluidos o rebajados	Se pueden utilizar emulsiones de rotura media o lenta en la que el residuo asfáltico haya sido tratado previamente con cierta fracción de fluxante (solvente incorporado al cemento asfáltico). En casos en que la Fiscalización autorice, pueden emplearse asfaltos diluidos de curado medio o lento
Imprimación Reforzada		
Material secante para Imprimación Reforzada	Arena natural, de trituración o mezcla de ambos materiales.	El agregado a emplear en la imprimación reforzada o en los riegos de curado, puede ser arena natural, de trituración o mezcla de ambos materiales, exentos de polvo, arcilla, materia orgánica, sales. El árido debe estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, u otras materias extrañas. La totalidad del árido debe pasar por el tamiz de 4.8 mm (Nº 8) y no contener más de un quince por ciento (15 %) de partículas inferiores al tamiz 74 µm (Nº 200) El equivalente de arena del árido debe ser superior a cuarenta (40). En el momento de la distribución la arena no debe contener más de un cuatro por ciento (4 %) de humedad. Debe ser empleado un sólo tipo de agregado, a menos que sean aprobados por la Fiscalización, otros tipos alternativos. Si el ensayo de recubrimiento (AASHTO T182) no supera el noventa y cinco por ciento (95 %), los materiales a ser utilizados deben ser provistos de un aditivo químico o agente mejorador a fin de lograr una adecuada adherencia ligante – agregado.

Cada tipo de riego se debe aplicar con la tasa de aplicación y temperaturas indicadas en esta especificación o las aprobadas por la Fiscalización de las Obras. Su extensión se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo.

2.9.4 Equipos

2.9.4.1 Distribuidor de Material Bituminoso

En la tabla siguiente se exponen los requisitos que deben reunir los equipos para realizar riegos asfálticos.

EQUIPOS PARA REALIZAR RIEGOS DE LIGA E IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Características generales	El equipo distribuidor para la aplicación de los riegos bituminosos debe ir montado sobre llantas neumáticas. La barra de riego no debe experimentar pérdidas que produzcan goteo sobre la superficie del camino. Además, el equipo no debe producir pérdidas de hidrocarburos sobre la superficie de la capa. Debe ser capaz de aplicar la tasa de aplicación de ligante especificada, a la temperatura prescrita y distribuir uniformemente el asfalto sin formación de estrías a temperaturas uniformes. Debe poder aplicar los riegos en anchos de superficie variables, en cantidades fácilmente determinadas y controladas entre dos décimas de litro y cuatro litros por metro cuadrado (0.2 y 4 litros por m^2), con una tolerancia de un décimo de litro por metro cuadrado (0.1 litro por m^2), manteniendo una presión uniforme de aplicación. En puntos inaccesibles al equipo, y para completar la aplicación, se puede emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano, vinculado a la bomba impulsora.
Calefacción y recirculación del ligante	El equipo de riego debe estar provisto de un sistema de calefacción por serpentinas sumergidas en la cisterna, para el calentamiento uniforme del material asfáltico. Debe estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor debe estar suficientemente alejado de los elementos calefacción. Debe contar con una bomba de impulsión del ligante accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El sistema debe permitir la recirculación en vacío del ligante.
Control de volumen de material regado	El equipo distribuidor debe incluir un tacómetro, manómetros, medidores de volumen de precisión o un tanque calibrado y un termómetro para la medición de las temperaturas del contenido del tanque.
Barra de riego	Los distribuidores deben estar equipados con energía motriz o eléctrica para el accionamiento de la bomba impulsora. Las barras rociadoras deben permitir la recirculación del ligante, estar aisladas térmicamente y, deben poder ajustarse lateral y verticalmente Debe permitir aplicaciones cuya variación, con respecto a la tasa de aplicación fijada, no exceda más menos diez por ciento (± 10 %), respecto al promedio de riego la barra distribuidora.

EQUIPOS PARA REALIZAR RIEGOS DE LIGA E IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
	Antes de cada aplicación, el Contratista debe verificar, fuera de la zona de obras, el buen funcionamiento de las boquillas de la barra de distribución, procediendo a efectuar las correcciones de los defectos que dicha prueba pueda evidenciar, (obstrucción, falta de alineación de boquillas, etc.).

2.9.4.2 Distribuidor de Material Pétreo

En la tabla siguiente se exponen los requisitos que deben reunir los equipos para realizar la distribución de arena sobre riegos de imprimación (imprimación reforzada o riego de protección).

EQUIPOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGREGADOS DE COBERTURA	
Parámetro	**Condición**
Características del equipamiento	Para la extensión del material secante, se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. El equipo distribuidor debe esparcir la cubierta de agregados uniformemente en todo el ancho y longitud del área a ser cubierta. Debe además, distribuir la cantidad indicada de agregados y poder operar sobre el agregado recientemente aplicado. Previo a su empleo el distribuidor debe ser calibrado en presencia de la Fiscalización. La tolerancia permitida en la tasa de aplicación del material secante es de 0.30 litros/m^2 tanto en sentido transversal como longitudinal.
Excepciones	Se admite extender el árido manualmente, previa aprobación de la Fiscalización de las obras, en los casos en que se trata de cubrir zonas aisladas con déficit de cobertura o en las que hubiera exceso de ligante.

RODILLO NEUMÁTICO PARA COMPACTACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Características del equipamiento	Los rodillos neumáticos deben ser autopropulsados y deben ser empleados para rodillar los agregados luego de la distribución.
Peso y presión de inflado	El peso estático de los rodillos neumáticos debe ser superior a quince toneladas (15 t). El ancho de compactación para una pasada del equipo debe ser como mínimo de un metro y medio (1,5 m). La presión de inflado de cada neumático debe poder alcanzar cinco con seis décimas de kilogramos por centímetro cuadrado (5,6 K/cm^2).

2.9.5 Proceso Constructivo

2.9.5.1 Condiciones Generales para la Preparación de la Superficie de Apoyo

Las condiciones que debe reunir la superficie de apoyo donde se debe ejecutar el riego asfáltico, se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES GENERALES PARA LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO	
Parámetro	**Condición**
Regularidad	La superficie a regar debe estar conformada a fin de satisfacer la rasante y secciones establecidas en los planos del proyecto. Debe estar libre de todo tipo de grietas, corrugaciones, material segregado y otras irregularidades y estar uniformemente compactada.
Limpieza	Previo a la ejecución del riego de liga, imprimación o curado, la superficie a regar debe hallarse completamente seca, limpia y desprovista de material flojo o suelto. La limpieza alcanza a las manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie. Para ello se pueden utilizar barredoras / sopladoras mecánicas o equipos de aire comprimido llegando, de ser requerido, al lavado con agua y detergente. En los lugares inaccesibles a estos equipos, se pueden emplear escobas de mano. Se debe observar especialmente la limpieza de los bordes de la zona a tratar. Si la superficie fuera un pavimento asfáltico en servicio, se deben eliminar, mediante fresado, los excesos de material asfáltico que hubiesen, y se deben reparar los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia. Las áreas deterioradas de imprimación o curado o de pavimentos existentes, deben ser previamente reparadas a satisfacción de la Fiscalización. Para los trabajos de imprimación o curado, puede resultar conveniente la pre-humectación de la superficie antes de realizar el riego.
Banquinas	Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que ésta ha sido cubierta por el respectivo riego de material bituminoso.
Autorización para realizar el riego	Antes de iniciar la aplicación del material bituminoso, la Fiscalización debe autorizar la zona a cubrir, que debe delimitarse perfectamente. La Fiscalización no debe autorizar la iniciación de ningún riego sin verificar antes la uniformidad de riego del material bituminoso y el buen funcionamiento de las boquillas de la barra de distribución.

2.9.5.2 Condiciones Generales para la Ejecución de Riegos Bituminosos

Las condiciones generales de ejecución de los riegos bituminosos, se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS BITUMINOSOS	
Parámetro	**Condición**
Uniformidad del riego	El contratista debe tomar las medidas necesarias para garantizar la uniformidad, continuidad y la alineación de los riegos y evitar superposiciones. Antes de cada aplicación fuera de la zona de obras, se debe verificar el buen funcionamiento de los boquillas de la barra de distribución, procediendo a efectuar las correcciones de los defectos que dicha prueba pueda evidenciar (obstrucción, falta de alineación de boquillas).

CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS BITUMINOSOS	
Parámetro	**Condición**
Cantidad de material asfáltico en el tanque de riego	El Contratista debe tomar las precauciones para evitar que se agote completamente la carga del tanque del distribuidor durante la operación de riego.
Formación de juntas de construcción	En el comienzo y final de cada riego se deben ejecutar juntas transversales de modo que en todo punto del tramo regado la tasa de aplicación de material sea la especificada. A tal efecto, se debe disponer de los elementos tales como fajas de papel, chapas, lonas, las que deben cubrir un ancho mínimo de noventa centímetros (90 cm) y una longitud tal que exceda la de la barra de riego en treinta centímetros (30 cm) a cada lado de la misma. La operación de riego se debe iniciar y terminar sobre este elemento y la velocidad de circulación debe ser la apropiada antes de abrir la barra de riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se debe procurar una ligera superposición del riego en la unión de dos franjas contiguas.
Alineación de los riegos	El contratista debe tomar las medidas necesarias para garantizar la uniformidad y la perfecta alineación de los riegos y evitar superposiciones.
Protección de elementos de la calzada	El Contratista debe cubrir con lonas, papel, chapas, etc. toda parte de la obra que pueda ser perjudicada por el material bituminoso durante su aplicación y es responsable de todo daño intencional o accidental que causen sus operarios en las obras de arte, cordones, cunetas revestidas, señales, mojones y otros elementos del camino. La reparación, limpieza y repintado por los daños se consideran por cuenta del contratista.
Temperatura de aplicación	La temperatura de aplicación del ligante debe ser tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 sSF), salvo que la Fiscalización autorice otro entorno en base a las pruebas realizadas en obra.

2.9.5.3 Condiciones para la Ejecución de Riegos de Liga

Las condiciones generales de ejecución de los riegos de liga o adherencia, se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS DE LIGA	
Parámetro	**Condición**
Demoras en la aplicación de la mezcla asfáltica	Cuando por algún motivo la ejecución de la capa de mezcla asfáltica no se ejecute en forma inmediata, y la superficie regada deba liberarse al tránsito, debe verificarse la integridad del riego de liga antes de la colocación de la mezcla asfáltica. De ser necesario se debe realizar la limpieza del mismo e inclusive riegos adicionales.
Prohibición de circular sobre el riego de liga	Queda prohibido todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura y el curado de la emulsión.
Coordinación de los trabajos	Debe dejarse transcurrir el tiempo necesario para que se produzca la rotura y el curado de la emulsión antes de colocar la mezcla asfáltica sobre el riego y sin que haya perdido su efectividad como elemento de adherencia entre capas. Cuando la Fiscalización del proyecto lo estime necesario, puede indicar la ejecución de otro riego de liga a cargo del Contratista, si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable a éste.

CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS DE LIGA	
Parámetro	**Condición**
Temperatura de aplicación del riego	La temperatura de aplicación debe corresponderse con las indicaciones del proveedor para cada tipo de producto. A título de orientación esta temperatura puede ubicarse en el entorno de los 50 a 70 grados centígrados.

2.9.5.4 Condiciones para la Ejecución de Riegos de Imprimación

Las condiciones generales de ejecución de los riegos de Imprimación, se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES PARA REALIZAR RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Capas de suelos o estabilizados	En los estabilizados granulares se admite humedecer la superficie para favorecer la impregnación, sin llegar a la saturación. Pueden emplearse agentes tensioactivos para facilitar la percolación del material bituminoso. Cuando existan zonas inestables o depresiones se las debe corregir utilizando el mismo material empleado en la construcción de la base o sub-base que se imprima, al cual se le puede incorporar cemento portland, a criterio de la Fiscalización. Esta tarea no recibe pago alguno.
Número de aplicaciones	Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se debe aplicar el ligante asfáltico con la tasa de aplicación y a las temperaturas aprobadas por la Fiscalización. La misma está facultada para ordenar dividir la tasa de aplicación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.
Imprimación en desvíos de tránsito	Cuando se carezca de desvíos apropiados y por esa causa el tránsito deba circular sobre la superficie imprimada, durante un tiempo tal que produzca el deterioro de la misma, el Contratista debe realizar una imprimación reforzada. El costo que demanden el riego adicional bituminoso y la distribución del material secante, se consideran a cargo del Contratista y no reciben pago directo alguno.
Cantidad de ligante y recubrimiento con arena	La cantidad de ligante colocado no debe superar la que permita su inmediata cobertura por el material de recubrimiento. El riego del asfalto no debe ser superior en quince centímetros (15 cm) de ancho respecto al ancho de la distribución de la arena que forma la capa de sellado.
Librado al tránsito sobre el riego de imprimación o curado	Después de aplicar el material imprimador en una sección, se la debe mantener cuidadosamente cerrada al tránsito durante un plazo de veinticuatro horas (24 h), para que el material adquiera las propiedades adecuadas por corte y curado. Queda prohibido además, todo tipo de circulación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido material de secado, durante las seis horas (6 h) siguientes a la distribución de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deber sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).
Imprimación Reforzada - Capa de sellado: Aplicación de distribución de arena	La eventual distribución de arena se debe realizar cuando lo ordene la Fiscalización o esté específicamente indicada en la documentación del proyecto. La Fiscalización puede ordenar la distribución de arena, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o, donde se observe que, parte de ella, está sin ser absorbida hasta veinticuatro horas (24 h) después de efectuado el riego de ligante.

CONDICIONES PARA REALIZAR RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
	Las operaciones deben suspenderse si el ligante asfáltico experimenta condiciones que impidan la retención de la capa de recubrimiento. Las zonas donde la distribución de arena haya resultado deficiente deben ser corregidas. Las uniones entre riegos continuos deben ser realizadas cuidadosamente para lograr una superficie de rodamiento lisa. Se debe evitar el contacto de las ruedas de la distribuidora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.
Penetración de los riegos de imprimación	En pruebas iniciales la Fiscalización puede adecuar la cantidad a regar, basándose fundamentalmente en la penetración mínima del ligante desde la superficie según sea el tipo de material de la base, la que no debe ser inferior a los seis milímetros (6 mm).

2.9.5.5 Tasa de aplicación de Materiales

La Fiscalización del proyecto puede modificar la tasa de aplicación que se indica para cada tipo de riego, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

Todas las tasas de aplicación de ligantes asfálticos se expresan en litros por metro cuadrado de residuo asfáltico.

2.9.5.5.1 Tasa de aplicación para Riegos de Liga

Se debe efectuar una aplicación de riego de liga sobre todas las superficies que deben estar en contacto con la mezcla asfáltica, antes de la colocación de la misma.

La tasa de aplicación de material bituminoso para riego de liga debe estar entre 0,2 a 0,6 litros/m^2, a criterio de la Fiscalización. Los valores se refieren a residuo asfáltico.

La tasa de aplicación no debe ser inferior en ningún caso a veinte centésimas de litro por metro cuadrado (0,20 litros/m^2) de ligante residual.

2.9.5.5.2 Tasa de aplicación de Riegos de Imprimación

TASA DE APLICACIONES DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN en litros/m^2 de residuo asfáltico		
Calidad de la superficie / lugar de aplicación	**Ligante asfáltico**	**Material granular de sellado**
Imprimación sobre capas de suelos y materiales estabilizados	0,6 – 0,8	
Imprimación sobre estabilizados granulares drenantes	1,2 – 1,8	
Imprimación sobre capas de suelos y materiales estabilizados más material secante	0,6 – 0,9	Mínima necesaria y ≥ 6
Imprimación sobre estabilizados granulares drenantes más material secante	1,2 – 1,8	Mínima necesaria y ≥ 6

Imprimación reforzada	0,6 – 0,9	3 a 8 litros por metro cuadrado.

La tasa de aplicación del ligante, puede ser ajustada con la aprobación de la Fiscalización, y definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha tasa de aplicación no debe ser inferior en ningún caso a medio litro por metro cuadrado (0,50 l/m^2) de ligante residual.

La tasa de aplicación de arena debe ser la mínima que asegure la completa cobertura de la capa, pero nunca inferior a tres litros por metro cuadrado (3 l/m2). La Fiscalización puede fijar las dotaciones a la vista de las pruebas realizadas en obra.

2.9.5.6 Limitaciones en la Ejecución de Riegos

Los riegos asfálticos se pueden aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados centígrados (10 ºC), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se puede alterar a juicio de la Fiscalización de las Obras, avalado por tramos de prueba realizados por el Contratista.

La imprimación de una superficie solo se debe llevar a cabo cuando la misma se encuentre en las condiciones de compactación, humedad y conformación especificadas para la misma.

En el caso de trabajar bajo tránsito, la Fiscalización puede autorizar el mismo en una sola dirección sobre la parte aún no tratada del camino.

2.9.6 Exigencias y Controles de Calidad

2.9.6.1 Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa debe cumplir las especificaciones establecidas

2.9.6.2 Control de calidad del árido de cobertura

El control de calidad del árido de cobertura debe cumplir con las prescripciones que para el mismo se formulan en esta especificación.

2.9.6.3 Control de ejecución

Las dotaciones de emulsión bituminosa y, eventualmente, de árido, se deben comprobar mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos.

En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se debe determinar la tasa de aplicación del ligante residual. La Fiscalización de los trabajos puede autorizar la comprobación de las tasas de aplicación medias, de emulsión bituminosa, y áridos, por otros medios.

Se debe comprobar la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la del ligante bituminoso, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

2.9.6.4 Criterios de Aceptación o Rechazo

La tasa de aplicación media, tanto de ligante residual como, en su caso, de los áridos, no debe diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15 %).

La Fiscalización de los trabajos puede determinar las medidas a adoptar con los sectores que no cumplan los criterios anteriores.

El material bituminoso puede ser aceptado, condicionalmente, en su origen de provisión. El material granular secante puede ser aceptado en el acopio en su origen o en el camino, antes de su colocación, según lo disponga la Fiscalización de los trabajos.

2.9.7 Conservación

El trabajo especificado en esta sección, deberá ser conservado, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta la Recepción de la Obra. De surgir fallas, éstas serán reparadas a cuenta del contratista según lo ordene la Fiscalización.

2.9.8 Método de Medición

No aplica. Ver Especificación Complementaria.

2.9.9 Forma de Pago

No aplica. Ver Especificación Complementaria.

2.9.10 Especificaciones Complementarias del Riego de Imprimación.

2.9.10.1 Materiales

El material bituminoso a aplicar en este trabajo, previamente aprobado por la Fiscalización, será el siguiente:

(a) Emulsiones Asfálticas de curado medio (CMS-2, CMS-2b) diluido con agua, de acuerdo a la textura de la Base y satisfacer el Cuadro 1 siguiente.

(b) Podrá ser admitido el uso de Asfalto Diluido, de grados MC-30, MC-70 ó MC-250 que cumpla con los requisitos del Cuadro 2, siguiente.

Cuadro 1 - Especificaciones para Emulsiones Catiónicas (ASTM D-2397)

TIPO DE EMULSIONES	ROTURA RAPIDA				ROTURA MEDIA				ROTURA LENTA			
	CRS - 1		CRS – 2		CMS-2		CMS – 2h		CSS - 1		CSS – 1h	
1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Viscosidad												
• Saybolt Furol a 25 C Seg	20	100							20	100	20	100
• Saybolt Furol a 50 C Seg			100	400	50	450	50	450				
Estabilidad de Almacenamiento												
• Sedimentación a los 7 días %		1		1		1		1		1		1
Destilación												
• Contenido de Asfalto Residual %	60		65		65		65		57		57	0
• Contenido de Disolventes %		3		3		12		12				
Tamizado												
• Retenido T 20 (850 mm)		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1
Rotura												
• Dioctilsulfosuccinato sódico %	40		40									
• Mezcla con cemento %												2
Carga Partícula	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva	
Recubrimiento del agregado y resistencia de desplazamiento												
• Con agregado seco					Buena							
• Con agregado seco y acción del					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo y acción del					Satisfactoria							
DESTILACION												
Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg) 0.1 mm.	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
Ductilidad (25°C, 5 cm/m) cm	40		40		40		40		40		40	
Tricloroetileno %	97.5		97.5		97.5		97.5		97.5		97.5	

Cuadro 2 - Requisitos de Material Bituminoso Diluido de Curado Medio

Características	Ensayo	MC-30		MC-70		MC-250	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm 2 /s	MTC E 301	30	60	70	140	250	500
Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C	MTC E 312	38		38		66	
Destilación, volumen total destilado hasta 360°C, %Vol ➢ A 190°C ➢ A 225°C ➢ A 260°C ➢ A 315°C	MTC E 313	 40 75	 25 70 93	 0 20 65	 20 60 90	 0 15 60	 10 55 87
Residuo de la destilación a 315°C		50		55		67	
Pruebas sobre el residuo de la destilación ➢ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm. Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*) ➢ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s ➢ Solubilidad en tricloetileno, %	 MTC E 306 MTC E 304 MTC E 302	 100 120 30 99	- 250 120 	 100 120 30 99	 250 120 	 100 120 30 99	- 250 120
Contenido de agua, % del volumen		-	0,2	-	0,2	-	0,2

La penetración del material bituminoso dentro de la capa granular de apoyo deberá ser de 7 mm por lo menos, debiendo verificarse esto cada 25m.

2.9.10.2 Control Tecnológico del Riego de Imprimación

2.9.10.2.1 Calidad de asfalto

De cada partida de material asfáltico, o cuando la Fiscalización juzgue conveniente, se practicará la toma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en estas especificaciones, o los indicados por la Fiscalización.

2.9.10.2.2 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.

2.9.10.2.3 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.

2.9.10.3 Medición del Riego de Imprimación

La cantidad de material asfáltico a ser computada, será determinada **por litros** aplicados de residuo asfáltico, medidos en obra y aceptados por la Fiscalización.

Se entiende por residuo asfáltico la cantidad de asfalto que queda luego de que la emulsión regada haya evaporado el agua, o en el caso de asfalto diluido, haya evaporado el solvente.

2.9.10.4 Pago del Riego de Imprimación

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Sub-Ítem *"Riego de Imprimación".***

Este precio y pago constituirán la compensación total por el suministro de la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, materiales, servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado el ítem.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

2.9.11 Especificaciones Complementarias del Riego de Liga

2.9.11.1 Materiales

El material bituminoso a aplicar en este trabajo, previamente aprobado por la Fiscalización, será Emulsión Catiónica de Rotura Rápida CRS-1 o CRS-2 y deberá satisfacer los requisitos especificados en el siguiente cuadro:

Cuadro 3 - Especificaciones para Emulsiones Catiónicas (ASTM D-2397)

TIPO DE EMULSIONES	ROTURA RAPIDA				ROTURA MEDIA				ROTURA LENTA			
	CRS - 1		CRS – 2		CMS-2		CMS – 2h		CSS - 1		CSS – 1h	
1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Viscosidad												
• Saybolt Furol a 25 C Seg	20	100							20	100	20	100
• Saybolt Furol a 50 C Seg			100	400	50	450	50	450				
Estabilidad de Almacenamiento												
• Sedimentación a los 7 días %		1		1		1		1		1		1
Destilación												
• Contenido de Asfalto Residual %	60		65		65		65		57		57	0
• Contenido de Disolventes %		3		3		12		12				
Tamizado												
• Retenido T 20 (850 mm)		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1
Rotura												
• Dioctilsulfosuccinato sódico %	40		40									
• Mezcla con cemento %												2
Carga Partícula	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva	
Recubrimiento del agregado y resistencia de desplazamiento												
• Con agregado seco					Buena							
• Con agregado seco y acción del					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo y acción del					Satisfactoria							
DESTILACION												
Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg) 0.1 mm.	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
Ductilidad (25°C, 5 cm/m) cm	40		40		40		40		40		40	
Tricloroetileno %	97.5		97.5		97.5		97.5		97.5		97.5	

2.9.11.2 Control Tecnológico del Riego de Liga

2.9.11.2.1 Calidad de asfalto

De cada partida de material asfáltico, o cuando la Fiscalización juzgue conveniente, se practicará la toma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en estas especificaciones, o los indicados por la Fiscalización.

2.9.11.2.2 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.

2.9.11.2.3 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.

2.9.11.3 Medición del Riego de Liga

La cantidad de material asfáltico a ser computada, será determinada **por litros** aplicados de residuo asfáltico, medidos en obra y aceptados por la Fiscalización.

Se entiende por residuo asfáltico la cantidad de asfalto que queda luego de que la emulsión regada haya evaporado el agua.

2.9.11.4 Pago del Riego de Liga

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Sub-Ítem *"Riego de Liga".***

Este precio y pago constituirán la compensación total por el suministro de la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, materiales, servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado el ítem.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 2.10 Tratamiento Superficial Simple

2.10.1 Descripción

Este trabajo consiste en la aplicación de riego con emulsiones asfálticas CRS-2 sin polímeros y agregados pétreos que cumplan la exigencia en calidad y cantidad de las presentes especificaciones, principalmente lo que se refiere a desgaste de los Ángeles, adhesividad, determinación del polvo adherido, cubicidad y granulometría de los áridos. En cuanto a las emulsiones asfálticas el residuo asfáltico debe ser como mínimo 65% y la viscosidad Saybolt Furol entre 100 y 400.

Las cantidades aproximadas de materiales por metro cuadrado y la sucesión de aplicación y distribución deberán llenar las exigencias establecidas en la Tabla siguiente que figura a continuación:

Agregado	10 a 12 Kg/m^2
Material Bituminoso,	1 a 1,2 lt/m^2

Las cantidades que se indican son estimativas y al solo efecto de que sirvan de orientación para la confección de los cómputos respectivos. La dosificación definitiva será determinada por la Fiscalización. Las cantidades reales de los distintos agregados a emplear serán las que resulten del correspondiente ensayo de cubrimiento, a realizar por la Fiscalización con los agregados pétreos de la obra incrementados en un 10%.

2.10.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución del ítem que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.10.3 Materiales

2.10.3.1 Agregados

Estará constituido por gravas o piedras trituradas debiendo llenar las siguientes exigencias de gradación:

GRANULOMETRÍA DE LOS ÁRIDOS					
Tamaño	9,5 mm (3/8”)	6,35 mm (1/4")	3,1 mm (1/8”)	420 µm (# 40)	150 µm (Nº 100)
% Pasa	100	95 - 100	30 - 60	0 - 10	0 - 2

Las gravas o piedras trituradas serán formadas por partículas limpias, duras y durables, carente de suciedades y otras materias objetables y deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Desgaste de los Ángeles igual o menor a 25% (veinticinco por ciento).
- Índice de Cubicidad superior a 0,5
- Durabilidad, pérdida inferior a 12%
- Adhesividad superior a 95 %
- Determinación de polvo adherido VNE-68 –75 (Argentina)

Adhesividad (Afinidad):

Se considera que la adhesividad es suficiente cuando simultáneamente se cumple que:

- La proporción en peso de árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la norma (AASHTO T 182) modificado por DIN, sea superior al noventa y cinco por ciento (95 %).
- La proporción de árido no desprendido en el ensayo de placa Vialit, según la norma NLT-313/87, sea superior al noventa por ciento (90 %) en peso por vía húmeda, y al ochenta por ciento (80 %) en peso por vía seca. **Este ensayo se adjunta como anexo** de la presente especificación.

Puede mejorarse la adhesividad del árido mediante agentes mejoradores de adherencia (afinidad) betún - agregados.

En caso que la Fiscalización considere que la adherencia es perjudicada por la presencia de finos sobre la superficie del agregado, los agregados serán lavados con aguas exentas de sales y sulfatos. Un procedimiento válido para el lavado, es el de cargar en camiones volquetes hasta un tercio de su capacidad de volumen y elevar la tolva hasta una posición suficiente para el drenaje y escurrimiento del agua con el fino. El lavado se ejecutará con chorros a presión e incluye la piedra sexta correspondiente a la tercera capa, la que no deberá material fino (pasante 200) donde normalmente se encuentran los polvos de impurezas de origen arcilloso, los cuales desaparecerán con el lavado.

Una vez lavadas las piedras, las mismas se depositarán en parcelas separadas sobre piso de suelo cemento y debidamente encarpados, a fin de evitar contaminaciones de polvos y otras impurezas.

2.10.3.2 Materiales Bituminosos

El material bituminoso será emulsión bituminosa de rotura rápida CRS-2 y tendrá que llenar las exigencias previstas en el ítem Riego de Liga.

Especificaciones para Emulsiones Catiónicas (ASTM D-2397)

TIPO DE EMULSIONES	ROTURA RAPIDA				ROTURA MEDIA				ROTURA LENTA			
	CRS - 1		CRS – 2		CMS-2		CMS – 2h		CSS - 1		CSS – 1h	
1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Viscosidad												
• Saybolt Furol a 25 C Seg	20	100							20	100	20	100
• Saybolt Furol a 50 C Seg			100	400	50	450	50	450				
Estabilidad de Almacenamiento												
• Sedimentación a los 7 días %		1		1		1		1		1		1
Destilación												
• Contenido de Asfalto Residual %	60		65		65		65		57		57	0
• Contenido de Disolventes %		3		3		12		12				
Tamizado												
• Retenido T 20 (850 mm)		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1
Rotura												
• Dioctilsulfosuccinato sódico %	40		40									
• Mezcla con cemento %												2
Carga Partícula	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva	
Recubrimiento del agregado y resistencia de desplazamiento												
• Con agregado seco					Buena							
• Con agregado seco y acción del					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo y acción del					Satisfactoria							
DESTILACION												
Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg) 0.1 mm.	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
Ductilidad (25°C, 5 cm/m) cm	40		40		40		40		40		40	
Tricloroetileno %	97.5		97.5		97.5		97.5		97.5		97.5	

Todo cargamento de material asfáltico debe llegar a obra con su Certificado de calidad indicando tipo, procedencia, cantidad, distancia de transporte entre la refinería y la obra.

2.10.4 Equipos

Los equipos que deberán emplearse en la ejecución del trabajo son los siguientes:

- Camión regador de emulsiones asfálticas, provisto con dispositivos de calentamiento, tacómetro, calibradores y termómetros con precisiones de ±1 °C, con regador manual para tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas. Las barras de distribución del tipo de circulación plena con dispositivo de ajustamiento verticales y de anchos variables de espaciamiento de ligante que permita una aplicación homogénea.
- Distribuidor de agregado, con dispositivo que permita un esparcido homogéneo de acuerdo a la tasa del riego de agregado fijado por el proyecto.
- Compactador liso tipo Tándem, de preferencia autopropulsado.
- Compactador neumático autopropulsado, que permita el calibrado de 35 psi a 120 psi.

2.10.4.1 Distribuidor de Agregados Pétreos

En la tabla siguiente se exponen los requisitos que deben reunir los equipos para realizar la distribución de agregados pétreos.

EQUIPOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS	
Parámetro	**Condición**
Características del equipamiento	Se deben utilizar distribuidores mecánicos, incorporados a un camión o autopropulsados, según indique la Especificación complementaria a la presente. En cualquier caso, el equipo utilizado debe proporcionar una distribución del árido en el ancho y la longitud de colocación tal que resulte homogénea. Los distribuidores autopropulsados deben estar montados como mínimo sobre cuatro ruedas con neumáticos, sobre dos ejes. Debe poseer controles que permitan regular la cantidad de material requerida sea depositada uniformemente sobre todo el ancho del asfalto regado. La distribución del material debe mantener coordinación con la velocidad de avance del equipo tractor. Debe esparcir la cubierta de agregados uniformemente en todo el ancho y longitud del área a ser cubierta. Debe además, distribuir la cantidad indicada de agregados y poder operar sobre el agregado recientemente aplicado. Previo a su empleo el distribuidor debe ser calibrado de acuerdo con la norma ASTM D5624-95 en presencia de la Fiscalización. La tolerancia permitida en la tasa de aplicación es de 0,30 litros/m^2 tanto en sentido transversal como longitudinal.
Excepciones	Se admite extender el árido manualmente, previa aprobación de la Fiscalización de las obras, en los casos en que se trata de cubrir zonas aisladas deficitariamente cubiertas o en las que hubiera exceso de ligante.

Se admite y se prefiere el empleo de equipos que realizan el riego asfáltico seguido de la distribución de piedra en una sola unidad mecánica.

2.10.4.2 Equipo de Limpieza de la Superficie

Se deben emplear barredoras mecánicas de cepillo rotativo, dotadas o no de un dispositivo de aspiración, recomendándose lo primero en zona urbana y en vías de elevada velocidad de circulación. Puede emplearse en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos, escobas de mano.

Estos equipos se deben emplear para remover todo el material suelto que se encuentra en la base construida.

2.10.4.3 Equipo de Compactación

El número de compactadores debe ser suficiente para efectuar el apisonado de manera continua, sin interrupciones ni retrasos.

La Fiscalización de los trabajos puede autorizar el uso de rodillos livianos de llanta metálica, cuidando de que no se produzca la rotura del árido.

En lugares inaccesibles para los compactadores se pueden emplear pisones mecánicos u otros medios aprobados previamente por la Fiscalización de las obras, los cuales deben lograr resultados análogos a los obtenidos por aquéllos.

RODILLO NEUMÁTICO PARA COMPACTACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Características del equipamiento	Deben ser autopropulsados y deben ser empleados para rodillar los agregados luego de la distribución. La configuración de los neumáticos debe ser tal que el área se cubra completamente en una pasada del rodillo. Deben estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación, así como de inversores de marcha de acción suave. Se debe cuidar de que todos los elementos de apisonado estén limpios.
Peso y presión de inflado	El peso estático debe ser superior a quince toneladas métricas (15 t). El ancho de compactación para una pasada del equipo debe ser como mínimo de un metro y medio (1,5 m). La presión de inflado de cada neumático debe poder alcanzar cinco con seis décimas de kilogramos por centímetro cuadrado (5,6 Kg/cm^2).

2.10.5 Procedimiento Constructivo

2.10.5.1 Tramo de Prueba

Previo a la colocación sobre la carretera, deben hacerse las pruebas necesarias para:

- Establecer con exactitud la velocidad del camión regador de asfalto
- La presión de la bomba de aplicación
- La temperatura
- La altura de la barra
- Calibrar el distribuidor de agregados para garantizar que se cubra el riego con la cantidad adecuada de agregado, de acuerdo al diseño

Además debe determinarse todo lo necesario para obtener una aplicación uniforme, evitando excesos o deficiencias en el contenido de asfalto y distribución de agregados.

Para ello se deben construir una (1) o varias secciones de ensayo, de ancho y longitud adecuados, y en ellas se debe comprobar la tasa de aplicación definitiva de ligante asfáltico y los agregados, así como el funcionamiento de los equipos para la aplicación del ligante, la distribución de los agregados, su compactación y barrido.

En el tramo de prueba el Contratista debe ajustar, los procesos constructivos, adoptando para ello las medidas de seguridad y señalización.

Una vez que la Fiscalización haya aprobado lo señalado precedentemente, se puede dar comienzo la puesta en obra del tratamiento superficial.

El Contratista puede solicitar a la Fiscalización, y ésta debe expedirse al respecto, si el tramo de prueba es aceptado como parte integrante de la obra.

A la vista de los resultados obtenidos, la Fiscalización de las obras debe definir:

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Constructor y la fórmula de trabajo.
- En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, las correcciones necesarias.

En el segundo caso, el Contratista debe proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutos, o debe modificarse la fórmula de trabajo.

2.10.5.2 Preparación de la Superficie de Apoyo

Las operaciones de ejecución del tratamiento no deben comenzar hasta que el estado de la superficie sea aceptable para la Fiscalización de los trabajos.

Las condiciones que debe reunir la superficie de apoyo donde se debe ejecutar el primer riego asfáltico, se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES GENERALES PARA LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO	
Parámetro	**Condición**
Regularidad	La superficie a regar debe estar conformada a fin de satisfacer la rasante y secciones establecidas en los planos del proyecto. Debe estar libre de todo tipo de grietas, corrugaciones, material segregado y otras irregularidades y estar uniformemente compactada y barrida.
Limpieza	Previo a la ejecución de riego, la superficie a regar debe hallarse completamente seca, limpia y desprovista de material flojo o suelto. La limpieza alcanza a las manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie. Para ello se deben utilizar barredoras / sopladoras mecánicas o equipos de aire comprimido. En los lugares inaccesibles a estos equipos, se pueden emplear escobas de mano. Se debe observar especialmente la limpieza de los bordes de la zona a tratar. Las áreas deterioradas de imprimación o curado o de pavimentos existentes, deben ser previamente reparadas a satisfacción de la Fiscalización. Todo el material suelto que se halle en la superficie a regar con material asfáltico, debe de ser removido del pavimento usándose para tal fin un equipo de barrido mecánico el cual debe de ejercer una ligera presión.
Banquinas y / o trochas aledañas	Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el respectivo riego de material bituminoso.

No se permitirá la ejecución de los trabajos, objeto de esta especificación, durante los días de lluvias o exista inminencia de lluvia y a una temperatura inferior a 10 °C.

La temperatura de aplicación será determinada por la faja de viscosidad Saybolt Furol, entre 20 a 100 seg. Deben ser reparadas todas las fallas eventualmente existentes, con la anticipación suficiente para el curado del ligante empleado.

2.10.5.3 Tasa de aplicación de Materiales

La determinación del volumen de agregados a distribuir por unidad de superficie, se debe efectuar **colocando a mano y con toda prolijidad**, sobre el área de un metro cuadrado de la zona a cubrir, la cantidad de agregado que cubra perfectamente esa área **sin que las partículas del agregado se superpongan**. Las cantidades así determinadas para los distintos agregados deben ser incrementadas en un diez por ciento (10 %), excepto para el agregado grueso del tratamiento triple, que se debe incrementar sólo en un cinco por ciento (5 %).

En tanto la tasa de aplicación de ligante asfáltico debe ser tal que cubra aproximadamente el setenta por ciento (70 %) de los vacíos dejados por la capa de agregados pétreos.

Las cantidades efectivas totales de emulsión asfáltica a aplicar no deben exceder el 10% referida al volumen total de piedra y expresada en litros por metro cuadrado (l/m^2) de residuo asfáltico.

Las tasas de riegos del material bituminoso y de los agregados a ser aplicados serán confirmadas por la Fiscalización, luego de efectuar la pista de prueba.

2.10.5.4 Riegos de Material Asfáltico

Debe observarse especialmente la formación de juntas transversales de trabajo.

Para su formación se deben colocar tiras de papel u otro material bajo los difusores en aquellas zonas de la superficie donde comience o se interrumpa el riego. El papel u otro material empleado deben ser luego retirados y eliminados en manera adecuada.

El ligante asfáltico de una capa posterior a ser colocada en un tratamiento superficial, no debe de ser regado hasta que la distribución de agregados del tratamiento previo, se encuentre debidamente compactado.

Cuando se aplique el tratamiento superficial en la primera mitad del ancho de la vía, debe dejarse sin cubrir con agregados una franja de diez a quince centímetros (10 a 15 cm) de ancho, medidos desde el borde interior para permitir un solape de los riegos asfálticos cuando la otra mitad de la superficie se construya.

2.10.5.5 Distribución de los Agregados Pétreos

La distribución de agregados pétreos no debe iniciarse hasta que se haya aprobado por la Fiscalización de las obras la correspondiente fórmula de trabajo, la cual debe señalar:

- La granulometría de cada fracción del árido, utilizado.
- La tasa de aplicación máxima, media y mínima de cada riego de ligante asfáltico y de cada fracción de árido.
- La temperatura de aplicación del ligante.

Inmediatamente después del riego del asfalto, el agregado pétreo, que debe estar preferentemente seco y libre de polvo, debe ser uniformemente distribuido en las cantidades especificadas.

Esta distribución debe efectuarse en forma tal que los neumáticos de los camiones o del distribuidor de agregados, no estén en contacto con la capa recientemente aplicada y descubierta de asfalto.

La distribución de los agregados se debe realizar de manera uniforme y con la tasa de aplicación prevista en la fórmula de trabajo, de manera que se evite el contacto de las ruedas del equipo de distribución con el ligante asfáltico sin cubrir.

2.10.5.6 Proceso de Compactación

El rodillado inicial debe comenzar inmediatamente detrás del distribuidor y consiste en una pasada completa con un rodillo neumático autopropulsado.

La compactación debe efectuarse en sentido longitudinal, iniciándose en el borde exterior del tratamiento y desplazándose de manera gradual hacia el centro de la capa distribuida. Cada nueva pasada debe superponerse con la anterior en por lo menos la mitad del ancho del equipo de compactación. La primera pasada debe estar finalizada dentro de los primeros 15 minutos después de haber sido regado. La compactación debe continuarse hasta obtener una superficie que sea suave y que se encuentre totalmente compactada.

Después de la compactación de cada capa se deberá pasar un cepillo de acero leve, para homogenización del material suelto no adherido a la base y repetir esta operación en sucesivamente en cada capa.

2.10.5.7 Apertura al Tránsito

En los quince (15) días siguientes a la apertura a la circulación, y salvo orden en contrario de la Fiscalización de las obras, se debe realizar un barrido definitivo del árido que no esté adherido.

El tránsito de vehículos no se permite bajo ninguna circunstancia sobre el tratamiento recién construido y solo se permite su uso una vez que haya finalizado el proceso de construcción y transcurrido las primeras horas que son críticas para el desarrollo de la capacidad adherente del ligante con los agregados.

El tratamiento podrá ser habilitado al tránsito público, luego de 72 horas de disponer temperatura mayor a 25 ºC.

El mantenimiento debe ser realizado en forma tal de que ningún material embebido sea desplazado. El material en exceso deber ser barrido del total de la superficie mediante cepillos rotativos, en el momento que lo determine la Fiscalización de los trabajos.

2.10.6 Exigencias y Controles de Calidad

2.10.6.1 Material Bituminoso

El control de calidad del material bituminoso constará de los siguientes ensayos, debiendo ser realizados un grupo de ensayos para cada 50 Ton. o para cada partida que llegue a la Obra:

1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES
Viscosidad
• Saybolt Furol a 25 C Seg
• Saybolt Furol a 50 C Seg
Estabilidad de Almacenamiento
• Sedimentación a los 7 días %
Destilación
• Contenido de Asfalto Residual %
• Contenido de Disolventes %
Tamizado
• Retenido T 20 (850 mm)
Rotura
• Dioctilsulfosuccinato sódico %
• Mezcla con cemento %
Carga Partícula
Recubrimiento del agregado y resistencia de desplazamiento
• Con agregado seco
• Con agregado seco y acción del
• Con agregado húmedo
• Con agregado húmedo y acción del
DESTILACION
Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg) 0.1 mm.
Ductilidad (25°C, 5 cm/m) cm
Tricloroetileno %

Para aprobar cada partida de ligante asfáltico que llegue a obra, se exigirá:

- La presentación del certificado de calidad de material de origen.

2.10.6.2 Agregados

- 2 ensayos de granulometría por cada jornada de trabajo
- índice de cubicidad para cada 900m^3.
- 1 ensayo de adhesividad por cada cargamento que llegue a obra.
- 1 ensayo de desgaste de los Ángeles por cada mes de producción.
- Control de tasa de riego de agregado mediante bandejas, no debiendo haber modificación de agregado en ± 1,5 Kg/m^2.

2.10.6.3 Tolerancias

La tasa de aplicación media, tanto de ligante residual como de áridos, del tratamiento superficial no debe diferir de la prevista en la fórmula de trabajo en más de un quince por ciento (15 %).

Las tolerancias admisibles en más ó en menos durante la ejecución, respecto a la granulometría de la fórmula de trabajo vigente, deben ajustarse a las indicadas en la tabla siguiente.

TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS PARA LOS ÁRIDOS								
Tamices	9,5 mm (3/8")	6,35 mm (1/4")	4,8 mm (Nº 4)	2,36mm (Nº 8)	600 µm (Nº 30)	300 µm (Nº 50)	150 µm (Nº 100)	75 µm (Nº 200)
Tolerancia	± 4 %		± 3 %		± 2 %			

2.10.6.4 Control Geométrico

Será verificado con nivelación longitudinal y transversal, no debiendo haber un error en ± 1 cm de la cota proyectada y en ancho ± 5 cm.

2.10.7 Conservación

La carpeta de Tratamiento Superficial simple deberá ser conservada, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta la Recepción de la Obra, aun cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito público. De surgir fallas, éstas serán reparadas a cuenta del contratista según lo ordene la Fiscalización.

2.10.8 Método de Medición

Será medido en **metros cuadrados,** resultante del producto de la longitud medida a través del eje del proyecto multiplicado por el ancho ejecutado y aprobado.

2.10.9 Forma de Pago

El trabajo de tratamiento superficial simple, medidos en conformidad al método de medición, será pagado al precio unitario contractual correspondiente al Ítem **"Tratamiento Superficial Simple en Banquina"**.

Este precio y pago constituirán la compensación total por el suministro de la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, materiales, servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado el ítem.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

Anexo a la Sección "Tratamiento Superficial Simple"
Áridos - Adhesividad Mediante la Placa Vialit (Norma española NLT-313/87)

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para valorar la adhesividad así como la resistencia al desprendimiento existente entre los áridos y los ligantes bituminosos, mediante la placa Vialit.

El procedimiento se aplica fundamentalmente a los materiales empleados en tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla, en los que se utiliza como ligante betunes asfálticos, betunes fluidificados o fluxados o emulsiones.

El ensayo consiste en incrustar cien gravillas calibradas sobre una película de ligante extendida en una placa metálica; una vez frío o curado el ligante, se coloca la placa invertida sobre tres apoyos horizontales y se la somete al impacto producido por la caída de una bola de acero, valorando el estado de las gravillas desprendidas y de las que han permanecido adheridas a la placa.

Mediante este ensayo se valora la adhesividad así como la resistencia al despegue o agarre que presentan la unión árido-ligaste en este tipo de materiales, tanto con áridos inicialmente en estado seco como en estado húmedo. Tiene igualmente utilidad para valorar la mejora de adhesividad que se puede conseguir mediante el empleo de un activarte.

2 APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 Placa de ensayo. Son placas de acero perfectamente planas y de forma cuadrada, de 20 cm de lado y 2 mm de espesor. Con los ligantes fluidos, se emplean estas mismas placas provistas de un pequeño reborde lateral que haga estanco el recipiente, bien mediante una tira soldada en su periferia o doblando en ángulo recto sus bordes. En cualquier caso, debe quedar para ensayo una superficie mínima cuadrada de 18,5 cm de lado. Es fundamental para la correcta realización del ensayo que la superficie de la placa sea rigurosamente plana, desechando las que presenten una desviación superior a 0,5 mm.

Nota 1. Se ha encontrado más práctico y seguro en todos los casos el empleo de placas con reborde, que evito además los riesgos de un posible derrame del ligaste durante la manipulación.

2.2 Bola. Una bola de acero de 50 mm de diámetro y 500 ± 5 g de masa.

2.3 Rodillo de compactación. Un rodillo con la forma *y* dimensiones de la figura 1, con banda de rodadura de caucho y que permita un lastrado hasta una masa total de 25 Kg.

2.4 Dispositivo para ensayo. Consta esencialmente de un bastidor metálico formado por una base de nivelación, con dos niveles de burbuja y tornillos de ajuste, de la que salen tres varillas verticales terminadas en punta, para el apoyo de la placa durante el ensayo. Unida a esta base va soldado un tubo vertical, terminado por su parte superior en una canaleta inclinada, desde la que cae la bola una altura de 50 ± 1 cm sobre el centro de la placa. En la figura 2 se detalla la forma y dimensiones de este dispositivo.

2.5 Balanza. Una balanza con capacidad mínima de 1 Kg y sensibilidad de 0,01 g.

2.6 Estufa de desecación. Con regulación de temperatura hasta 150 °C y una precisión de ± 1 °C. Debe disponerse de bandejas horizontales para un mínimo de seis placas de ensayo.

2.7 Tamices. Tamices de la serie UNE de: 4, 6,3, 10 y 14 mm de luz de malla.

2.8 Cámara húmeda.

2.9 Cestillos metálicos, de tamaño apropiado y con malla de 3 mm.

3 PROCEDIMIENTO

3.1 Preparación de los materiales

3.1.1 Áridos. Se seca en la estufa a 105-110 °C una cantidad representativa y suficiente de los áridos que se vayan a utilizar en la obra

(Nota 2). Según su granulometría, se tamizan para obtener una o más de las siguientes fracciones para ensayo: (tamices UNE) 4/6,3 mm, 6,3/10 mm y 10/14 mm.

3.1.2 Áridos para vía seca. De cada fracción a ensayar se eligen grupos de 100 partículas de gravilla, que se reservan en recipientes aparte hasta el ensayo.

3.1.3 Áridos para vía húmeda. Se eligen igualmente grupos de 100 gravillas cada uno; con el fin de saturar los áridos sin alterar su estado inicial de limpieza, se coloca cada grupo en un cestillo de tela metálica y se mantienen en una cámara húmeda saturada un mínimo de 24 horas, hasta el momento del ensayo.

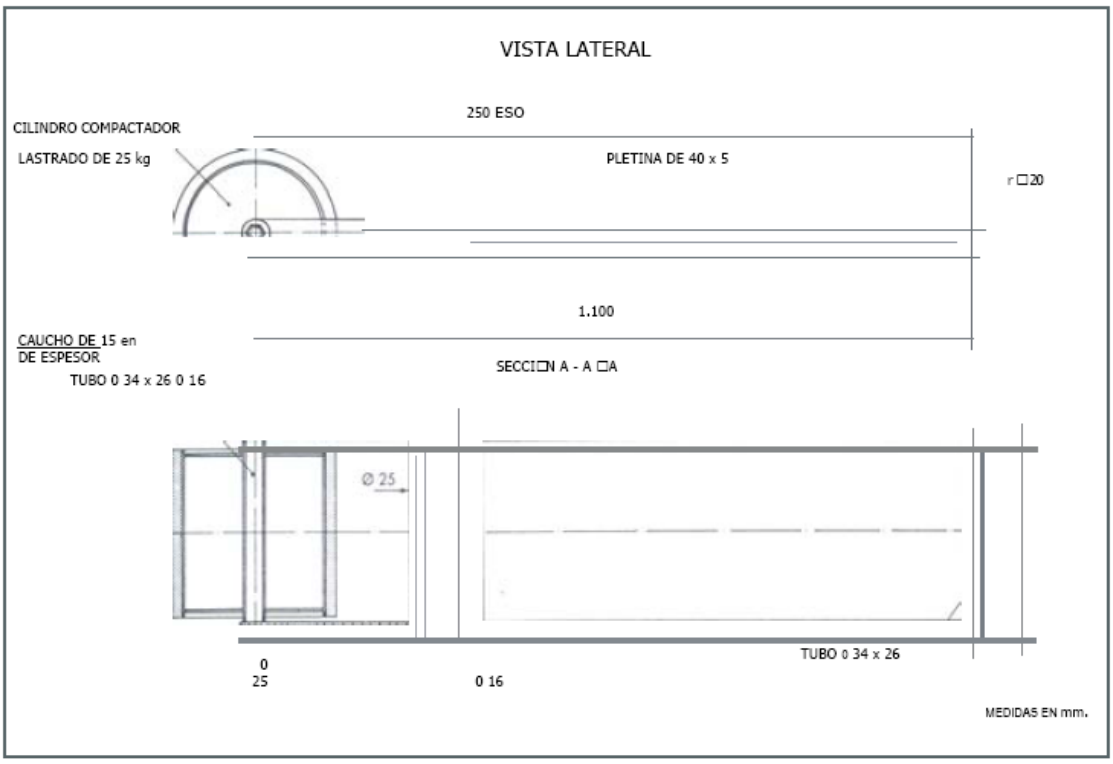


FIGURA 1. Rodillo de compactaci□n.

Nota 2. La cantidad necesario de áridos poro coda ensayo, 3 placas de 100 gravillas codo una, depende de su tamaño, lomo y densidad, por lo que una cantidad mínima adecuado podría estor entre 1 y 2 Kg. La cantidad total de áridos depende, pues, del número de ensayos que vayan a realizarse.

Nota 3. Dado que el ensayo se debe realizar con los áridos en el mismo estado de limpieza que tengan en lo obro, hoy que cuidar que todas estos manipulaciones no alteren sustancialmente este estado.

3.1.4 Ligantes. En general se puede utilizar cualquier ligante que sea apropiado para los tratamientos superficiales con riego, como son algunos betunes, alquitranes, betunes fluidificados o fluxados y emulsiones.

También ciertos ligantes mixtos (betún, alquitrán, etc.) o modificados mediante la adición de activantes, polímeros, etc. que mejoren las propiedades reológicas del ligante base. En la tabla 1 se indican las dotaciones correspondientes según el ligante y tamaño de gravilla.

3.2 Preparación de las placas para ensayo

3.2.1 Pesada del ligante. Para cada ensayo se prepara un mínimo de tres placas perfectamente planas, limpias y secas. Se pesa directamente sobre cada una la cantidad correspondiente de ligante, según la tabla 1.

Nota 4. Paro la placa de 20 cm de lado esto cantidad representa aproximadamente unos 40 g, lo que equivale a uno película de alrededor de 1 mm de espesor; de aquí la importancia de que las placas sean rigurosamente planas.

3.2.2 Ligantes viscosos. Cuando se utilicen ligantes que necesiten calentarse para su empleo, se coloca a continuación la placa en posición horizontal en la estufa a la temperatura adecuada, hasta que todo el ligante se haya extendido y cubra de manera uniforme la superficie total de la placa, ayudándose si fuera preciso con una varilla fina. Sobre el ligante caliente se extienden seguidamente las cien gravillas para ensayo, de forma que queden uniformemente repartidas sobre toda la superficie. Seguidamente se coloca la placa sobre un suelo horizontal y se le dan tres pasadas con el rodillo de compactación en un sentido y otras tres en sentido normal al anterior. Finalmente, se deja la placa en reposo y horizontal hasta que se enfríe.

3.2.2.1 Ensayos por vía seca y vía húmeda. El ensayo por vía seca se realiza con los áridos preparados según 3.1.2, y por vía húmeda con los áridos preparados según 3.1.3.

3.2.3 Emulsiones. Cuando se utilice como ligante una emulsión bituminosa, una vez pesada sobre la placa la cantidad adecuada se añaden las cien gravillas, repartidas con el mismo criterio expuesto en 3.2.2, y se deja en reposo la placa sobre una superficie horizontal hasta que, una vez rota la emulsión, el betún residual alcance la necesaria consistencia para poder realizar el ensayo.

3.2.3.1 Con las emulsiones bituminosas el tiempo de curado depende tanto del tipo y estabilidad de la emulsión como de la naturaleza de los áridos, influyendo, además, su limpieza y las condiciones de temperatura y humedad ambientales. Dado que el ensayo se ha de realizar cuando la emulsión está completamente rota y el betún residual haya alcanzado su consistencia final, el principal problema que se presenta cuando se emplean emulsiones es determinar con cierta exactitud este tiempo de curado, teniendo en cuenta, además, que la rotura de la emulsión comienza en la zona de contacto con los áridos y es más lenta en el resto de la placa. Una solución puede ser fabricar una serie de placas Vialit de prueba, que se ensayan a tiempos crecientes hasta obtener dos resultados semejantes, y realizando entonces el verdadero ensayo en el tiempo así definido. En general, es preferible realizar el curado a temperatura ambiente, aunque éste puede acortarse con un calentamiento suave de la placa. Los ensayos a tiempos crecientes pueden servir igualmente para valorar la acción de un determinado acelerante.

Nota 5. Sea cualquiera el procedimiento que se utilice, hay que tener siempre presente que lo emulsión debe curar manteniendo siempre lo placa horizontal, poro garantizar la uniformidad de la película de ligante.

3.2.3.2 Cuando se emplea una emulsión, el ensayo se realiza normalmente con los áridos secos, preparados según el apartado 3.1.2. Como método para valorar la adhesividad en estas condiciones se puede realizar además, el ensayo sobre placas ya curadas y que han estado sumergidas en agua 24 horas a temperatura ambiente.

3.3 Realización del ensayo

3.3.1 El ensayo se realiza normalmente a una temperatura ambiente no inferior a 10 °C, dejando las placas en estas condiciones antes de ensayarlas durante un mínimo de media hora.

3.3.2 Se nivela el dispositivo para ensayo y se coloca la placa en posición invertida, con los áridos hacia abajo, apoyada sobre las puntas de las tres varillas soporte.

3.3.3 El ensayo consiste en dejar caer la bola libremente, soltándola desde la canaleta inclinada hasta que golpea en el centro de la placa. La caída se repite tres veces en menos de 10 segundos.

Nota 6. Para recogerla bola después de coda impacto, se coloca delante del dispositivo de caído uno coto con fondo de goma o arena, figura 2. Si lo placa tiene tendencia o soltar por el impacto, se lo sujeto con cuños apropiados sobre el bastidor.

4 RESULTADOS

Terminado el ensayo se recogen todas las gravillas desprendidas y a continuación se observa la placa y se arrancan todas aquellas que puedan desprenderse con la mano. El conjunto de todas las gravillas así recogidas, desprendidas y arrancadas a mano, se divide en dos grupos:

- número de gravillas no manchadas por el ligante.
- número de gravillas manchadas por el ligante.

Definiéndose la adhesividad en porcentaje como:

- Adhesividad mediante la placa Vialit = 100 – a

Se calcula y expresa como resultado del ensayo de Adhesividad con la placa Vialit, el valor medio obtenido de tres placas ensayadas en estas condiciones.

El resultado del ensayo debe incluir, además:

- tipo y tamaño de gravilla
- tipo y proporción de ligante
- tipo y proporción de activante
- vía seca y/o vía húmeda

En el caso de emulsiones, además:

- condiciones de curado (tiempo, temperatura, etc.)
- condiciones de ensayo (placa seca, sumergida, etc.).

- TABLA 1. Dotaciones de ligante residual en Kg/m^2

LIGANTE	GRAVILLA		
	4/6	6/10	10/14
BETUNES			1,3
ALQUITRANES			1,6
BETUNES FLUIDIFICADOS			1,3
BETUNES FLUXADOS	1,0		1,2
EMULSIONES BITUMINOSAS	0,8		1,2

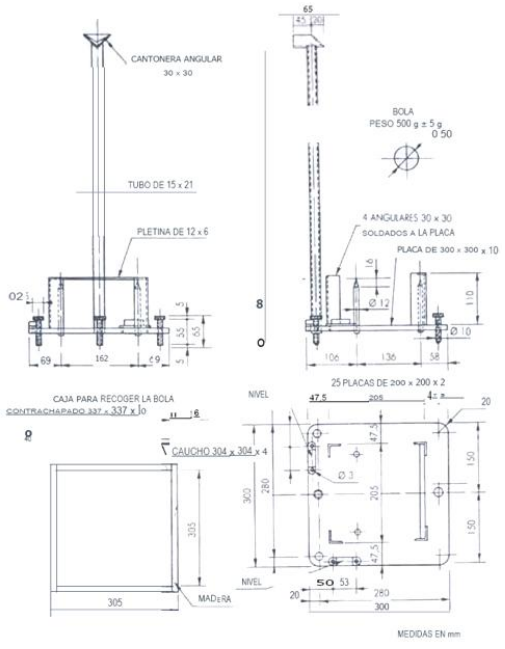


FIGURA 2. Dispositivo para el ensayo con placa Vialit

SECCION 2.11 Tratamiento Superficial Doble

2.11.1 Descripción

Este trabajo consiste en la aplicación en calzada de dos riegos de material bituminoso, seguido cada uno respectivamente, por la distribución de agregados pétreos gruesos y finos, de acuerdo con las presentes especificaciones y en el ancho que corresponda al perfil tipo de obra indicada en los planos.

Cantidades por metro cuadrado: las cantidades aproximadas de materiales por metro cuadrado y la sucesión de aplicación y distribución deberán llenar las exigencias establecidas en la Tabla 1 que figura a continuación.

Tabla N° 1

Agregado Grueso (primera capa)	18 a 22 Kg/m2
Agregado Fino (segunda capa)	5 a 10 Kg/m2
Material Bituminoso, 1er Riego	1.1 a 1.2 l/m2
Material Bituminoso, 2er Riego	1.6 a 1.8 l/m2

Las cantidades que se indican son estimativas y al solo efecto de que sirvan de orientación para la confección de los cómputos respectivos. La dosificación definitiva será determinada por la fiscalización.

Las cantidades reales a emplear de los distintos agregados serán las que resulten del correspondiente ensayo de cubrimiento, a realizar por la fiscalización con los agregados pétreos de la obra incrementados en un 10%.

Determinada la cantidad de agregados pétreos a distribuir se fijaran las cantidades de material bituminoso teniendo en cuenta su contenido en asfalto y la etapa constructiva.

Las cantidades reales totales de materiales asfálticos a aplicar no excederán del 9% referidos al volumen total de agregado pétreo y expresado en l/m2 de residuo asfáltico. El porcentaje exacto será fijado por la fiscalización.

Las cantidades reales de agregados pétreos y materiales bituminosos así determinados deberán ser aplicados por la empresa contratista aunque se aparten de los límites establecidos en la Tabla 1.

2.11.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.11.3 Materiales

2.11.3.1 Agregado

Estará constituido por gravas o piedras trituradas debiendo llenar las siguientes exigencias de gradación:

AGREGADOS		TAMICES Y PORCENTAJES PASANTES EN PESO						
		1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 200
Grueso	1ª camada	100	90 - 100	20 - 55	0 - 10	0 - 5	-	0 - 2
Fino	2ª camada	-	-	100	85 - 100	10 - 30	0 - 10	0 - 2
Tolerancias* (±)			3%	7%	3 o 4%	1 o 5%	3%	0,2%

Ref. : DNER / Brasil

(*) Tolerancia con relación a la curva granulométrica a ser efectivamente utilizada.

Las gravas o piedras trituradas serán formadas por partículas limpias, duras y durables, carentes de suciedades y otras materias objetables y no deberán poseer un porcentaje de desgaste mayor de 25% a 500 revoluciones, al ser sometidas al ensayo por el método AASHTO T 96.

Cuando sean sometidas al ensayo de resistencia con sulfato de sodio, en cinco variaciones, tal como lo determina el método AASHTO T 104, estos materiales no deberán acusar una pérdida de peso mayor al 12%.

Cuando se usa grava triturada, no menos del 80% en peso tendrá que componerse de partículas que tengan por lo menos una cara fracturada.

Los agregados carecerán de terrones o películas de arcilla, adheridas, u otras materias que pudieran impedir su impregnación total con el material bituminoso. Los mismos serán de características tales que luego de haber sido impregnados a fondo con el material bituminoso a emplearse en la obra, más de un 95% de tal material bituminoso deberá ser retenido por los agregados, después de haber sido sometidos a un ensayo de adherencia, por el método AASHTO T 182. Estas exigencias del ensayo de adherencia podrán dejarse sin efecto cuando el material empleado tenga un rendimiento satisfactorio ya conocido.

En caso que la Fiscalización considere que la adherencia es perjudicada por la presencia de finos sobre la superficie del agregado, los agregados serán lavados.

2.11.3.2 Materiales Bituminosos

El material bituminoso será del tipo y clase indicado por este pliego y tendrá que llenar las exigencias de las especificaciones y referencias más abajo indicadas.

Se utilizará Emulsión Catiónica de Rotura Rápida del tipo CRS-2 cuyas especificaciones se encuentran a continuación:

Especificaciones para Emulsiones Catiónicas (ASTM D-2397)

TIPO DE EMULSIONES	ROTURA RAPIDA				ROTURA MEDIA				ROTURA LENTA			
	CRS - 1		CRS – 2		CMS-2		CMS – 2h		CSS - 1		CSS – 1h	
1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Viscosidad												
• Saybolt Furol a 25 C Seg	20	100							20	100	20	100
• Saybolt Furol a 50 C Seg			100	400	50	450	50	450				
Estabilidad de Almacenamiento												
• Sedimentación a los 7 días %		1		1		1		1		1		1
Destilación												
• Contenido de Asfalto Residual %	60		65		65		65		57		57	0
• Contenido de Disolventes %		3		3		12		12				
Tamizado												
• Retenido T 20 (850 mm)		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1
Rotura												
• Dioctilsulfosuccinato sódico %	40		40									
• Mezcla con cemento %												2
Carga Partícula	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva	
Recubrimiento del agregado y resistencia de desplazamiento												
• Con agregado seco					Buena							
• Con agregado seco y acción del					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo y acción del					Satisfactoria							
DESTILACION												
Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg) 0.1 mm.	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
Ductilidad (25°C, 5 cm/m) cm	40		40		40		40		40		40	
Tricloroetileno %	97.5		97.5		97.5		97.5		97.5		97.5	

2.11.3.3 Aditivo Mejorador de Adherencia

Cuando no exista suficiente adherencia entre el material bituminoso y los agregados, deberá emplearse un aditivo mejorador de adherencia aprobado por la Fiscalización previo al ensayo AASHTO T 182.

2.11.4 Equipo

Todo el equipo será examinado por la Fiscalización, en tramo experimental, antes de iniciarse la ejecución de la obra, debiendo estar de acuerdo con esta especificación para que sea dada la orden de iniciación de los servicios. La Fiscalización podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

El barrido o limpieza de la superficie será ejecutado con una barredora mecánica de cepillo giratorio o de otro tipo que efectúe un trabajo similar a juicio de la fiscalización. Estará construida de modo que sea posible regular la posición del cepillo y deberá estar provista de por lo menos dos juegos de cepillo de recambio que es para evitar demoras durante la construcción. Además deberá disponerse de un soplador mecánico de propulsión propia o accionado por un tractor o camión de rodado neumático.

El soplador deberá ser regulado, de manera que pueda efectuar un enérgico soplado sin deteriorar de modo alguno la superficie

La distribución del material bituminoso deberá ser ejecutada por un camión especialmente construido para este fin. Deberá estar equipado con bomba reguladora de presión; barra de distribución con circulación total, con dispositivos que permitan ajustes verticales y anchos variables de esparcimiento del material bituminoso

que posibilite la aplicación del referido material en cantidades uniformes; un sistema completo de calentamiento; tacómetro; calibradores y termómetros colocados en lugares de fácil acceso y lectura, además de un esparcidor manual para el tratamiento de pequeñas superficies y conexiones aisladas.

Los depósitos de material bituminoso estarán equipados con un sistema adecuado de calentamiento y recirculación del material en el interior del depósito.

Para la fijación de los agregados se utilizarán rodillos lisos de tipo tándem y compactadores neumáticos autopropulsados. Los rodillos lisos tipo tándem deberán tener un peso que esté comprendido entre 5 y 8 toneladas. Los compactadores neumáticos autopropulsados deberán tener un ancho total de consolidación no menor de 1.50 metros y el peso bruto deberá ser ajustable dentro de los límites de 36 a 63 Kg. por cm. de ancho consolidador. El peso de operación será fijado por la Fiscalización.

Los distribuidores de agregados, remolcables o autopropulsados deberán poseer dispositivos que permitan una distribución homogénea de la cantidad de agregados fijadas en el proyecto.

El equipo deberá ser provisto en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el CONTRATISTA proceder al retiro parcial o total del mismo, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellas unidades para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito.

El equipo deberá mantenerse en buenas condiciones de operación. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

2.11.5 Ejecución

No se permitirá la ejecución de los trabajos, objeto de esta Especificación, durante los días de lluvia o cuando exista inminencia de lluvia.

El ligante bituminoso no deberá ser aplicado en superficies mojadas. Ningún material bituminoso será aplicado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 8°C.

En el caso de lluvias, aún después de imprimada la base, solamente se podrá ejecutar el revestimiento cuando la humedad de la parte inferior de la misma no exceda en 2% de la humedad óptima.

La temperatura de aplicación deberá determinarse para cada tipo de material bituminoso, en función de la relación temperatura viscosidad. Se elegirá una temperatura que proporcione una mejor viscosidad para el esparcimiento.

En el caso de utilizarse un aditivo de adherencia, se exigirá que el aditivo se añada al ligante bituminoso en el depósito de la obra, obligándose a agitar la mezcla ligante bituminoso aditivo, el tiempo que indique la Fiscalización.

Para la ejecución del tratamiento superficial la superficie de la base imprimada deberá estar en perfecto estado, debiendo ser reparadas todas las fallas eventualmente existentes, con la anticipación suficiente para el curado del ligante empleado.

Antes de ser iniciada las operaciones de ejecución del tratamiento, se procederá a un barrido de la superficie, para eliminar todas las partículas de polvo.

Las cantidades del material bituminoso y de los agregados a aplicar serán las ordenadas por la Fiscalización, con base en el tramo experimental a ser ejecutado, cantidades que podrán ser posteriormente ajustadas por la Fiscalización con base en la observación de los tramos en construcción.

Los ligantes bituminosos se aplicarán en lo posible de una sola vez en todo el ancho a ser tratado y como máximo en dos fajas.

Cuando el diseño prevé la ejecución de otra capa superficial encima del tratamiento, el régimen no podrá sobrepasarse para que no resulte exudación en aquella capa.

El distribuidor de asfalto deber ser ajustado y operado de manera que el material se distribuya uniformemente sobre un ancho determinado en la tasa de aplicación ordenada. En el caso de existir exceso de material bituminoso en un sector, éste será rechazado.

En el caso de tratamiento de penetración invertida, inmediatamente después de la aplicación del ligante bituminoso, el agregado especificado debe distribuirse uniformemente, en las cantidades ordenadas. La distribución se realizará mediante el equipo especificado. Cuando sea necesario, para garantizar un recubrimiento uniforme, la distribución podrá complementarse por un proceso manual adecuado. El exceso de agregado debe ser retirado antes de la compactación.

La longitud de aplicación del material bituminoso, estará condicionada a la capacidad de cobertura inmediata con el agregado. En caso de una paralización súbita e imprevista del camión distribuidor de agregados, éstos deben esparcirse manualmente en la superficie ya cubierta con el ligante bituminoso.

El agregado debe compactarse en el ancho total lo más rápidamente posible después de su aplicación. La compactación será interrumpida antes que el agregado presente señales de fractura.

La compactación debe empezar por los bordes y proseguir hasta el eje en los lugares en tangente; en las curvas se procederá siempre del borde más bajo hacia el más alto.

Cada pasada de rodillo debe ser cubierta por la siguiente por lo menos en la mitad de su ancho. Se puede permitir el tránsito bajo control luego de la compactación del agregado.

Después que la capa haya sido compactada y fijado el agregado, se procederá al barrido del agregado suelto.

En el caso de tratamientos superficiales de penetración directa, se ejecutarán las operaciones mencionadas anteriormente, pero la compactación será realizada después de la distribución de cada capa de agregado.

No se permitirá el tránsito durante la aplicación del material bituminoso o del agregado, liberándose la ruta después de 48 hs de completado la compactación.

Cuando sobre el tratamiento superficial se aplicará una capa de sellado, luego de aplicado el riego adicional de asfalto y previo paso de aplanadora (una pasada completa), se efectuará una aplicación de arena a un régimen de 3,00 Lts/m2. Posteriormente se efectuarán cinco (5) pasadas de aplanadora sobre la distribución de la arena.

Si la Fiscalización lo considera conveniente, podrá ordenar que se efectúe un rodillado con rodillo neumático múltiple, antes de librar al tránsito la calzada.

2.11.6 Control por la Fiscalización

Todos los materiales serán examinados en laboratorio, obedeciendo la metodología y las especificaciones en vigencia.

2.11.6.1 Control de Calidad del Material Bituminoso

El control de calidad del material bituminoso constará de los siguientes ensayos, debiendo ser realizados un grupo de ensayos para cada 50 Ton. o para cada partida que llegue a la Obra:

1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES
Viscosidad
• Saybolt Furol a 25 C Seg
• Saybolt Furol a 50 C Seg
Estabilidad de Almacenamiento
• Sedimentación a los 7 días %
Destilación
• Contenido de Asfalto Residual %
• Contenido de Disolventes %
Tamizado
• Retenido T 20 (850 mm)
Rotura
• Dioctilsulfosuccinato sódico %
• Mezcla con cemento %
Carga Partícula
Recubrimiento del agregado y resistencia de desplazamiento
• Con agregado seco
• Con agregado seco y acción del
• Con agregado húmedo
• Con agregado húmedo y acción del
DESTILACION
Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg) 0.1 mm.
Ductilidad (25°C, 5 cm/m) cm
Tricloroetileno %

Para aprobar cada partida de ligante asfáltico que llegue a obra, se exigirá:

- La presentación del certificado de calidad de material de origen.

2.11.6.2 Control de Calidad de los Agregados

El control de calidad de los agregados constará de lo siguiente:

• 2 análisis granulométricos por cada día de trabajo.

• 1 ensayo de desgaste Los Ángeles por mes, o cuando exista variación en la naturaleza del material.

• 1 ensayo de peso específico para cada 900 m3.

• 1 ensayo de cubicidad y laminaridad por mes, o cuando exista variación en la naturaleza del material (min 0,5 - máx 1)

• 1 ensayo de resistencia al sulfato de sodio por mes.

2.11.6.3 Control de Aditivo de Adherencia

El control del aditivo de adherencia constará de lo siguiente:

• 1 ensayo de adherencia para cada envío del aditivo que llegue a la obra.

• 1 ensayo de adherencia toda vez que el aditivo fuera incorporado al ligante bituminoso.

2.11.6.4 Control de Temperatura de Aplicación del Ligante Bituminoso

La temperatura del ligante bituminoso debe verificarse en el distribuidor, inmediatamente antes de la aplicación, y en los tanques de almacenamiento.

2.11.6.5 Control de Cantidad del Ligante Bituminoso

El control de cantidad del material bituminoso se realizará mediante el pesaje del camión distribuidor, antes y después de su aplicación. No siendo posible el control por este método se admitirán las siguientes modalidades:

a) Se colocará en la faja de riego una bandeja de peso y área conocidos. Mediante una pesada luego del paso del camión distribuidor, se tendrá la cantidad utilizada de material bituminoso.

b) Se utilizará una regla de madera, pintada y graduada de tal manera que se obtenga directamente, por diferencia de altura del material bituminoso en el tanque del carro distribuidor, antes y después de la operación, la cantidad de material consumido.

2.11.6.6 Control de Cantidad y Uniformidad del Agregado

Se harán para cada día de operación, por lo menos dos controles de la cantidad aplicada de agregado.

Se realizará este control colocando alternadamente en la faja de trabajo, recipientes de peso y área conocidos. Por simples pesadas después del paso del distribuidor, se determinará la cantidad realmente esparcida de agregado. Este mismo agregado será utilizado en el ensayo de granulometría para control de la uniformidad del material utilizado.

2.11.6.7 Control de Uniformidad de Aplicación del Material Bituminoso

Deberá realizarse una descarga de 15 a 30 segundos para poder controlar la uniformidad de distribución. Esta descarga puede efectuarse fuera de la plataforma, o en la misma, si el camión distribuidor estuviera dotado de una caja colocada debajo de la barra de riego para recoger el ligante bituminoso.

2.11.6.8 Control Geométrico

El control geométrico en el tratamiento superficial, deberá consistir de una verificación del acabado de la superficie. Esta se realizará con dos reglas, una de 3.00 m. y otra de 1.00 m., de longitud colocados transversal y paralelamente al eje de la carretera respectivamente. La variación de la superficie entres dos puntos cualesquiera de contacto no debe exceder de 0.5 cm cuando se verifique con cualquiera de las dos reglas.

2.11.7 Medición

La medición de tratamiento superficial se efectuará por metro cuadrado (m^2) de capa colocada, concluida y aceptada. El área en metro cuadrados se determinará en base a las secciones transversales y longitud ejecutada.

2.11.8 Forma de Pago

El trabajo de tratamiento superficial bituminoso doble, medidos en conformidad al numeral anterior, será pagado al precio unitario contractual correspondiente al Ítem ***"Tratamiento Superficial Doble en Banquina"***

Este precio unitario incluye: La provisión, transporte del material asfáltico desde la fuentes de suministro hasta el punto de aplicación, su preparación, almacenaje, calentamiento y mantenimiento del asfalto diluido, preparación de la superficie de la calzada, colocación de los agregados y del asfalto diluido, ejecución terminado; el

suministro e inclusión de aditivo mejorador de adherencia; y todos los trabajos necesarios para ejecutar y concluir la capa de tratamiento superficial doble de acuerdo con esta especificación.

En el precio unitario de los servicios estarán incluidos todos los costos relativos a la provisión de mano de obra, materiales, equipos, transporte al lugar de trabajo, autocontrol, compensación total por la limpieza, reparación y mantenimiento de la capa hasta la apertura al tráfico y todos los imprevistos para ejecutar la obra conforme a lo indicado en la presente especificación.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 2.12 Microaglomerado en Frío (12 mm)

2.12.1 Descripción

En esta especificación resulta indistinta la denominación “Microaglomerado en Frío” o “Micropavimento Asfáltico en Frío”.

Este documento define el sistema empleado en la ejecución del Micropavimento asfáltico para sellado, impermeabilización, rejuvenecimiento y conservación de pavimentos. En este documento se encuentran definidos los requisitos concernientes al material, equipamiento, ejecución y control de calidad, además de los criterios para la aceptación, recepción y medición de los servicios.

El Micropavimento Asfáltico en frío (12 mm), consiste en la aplicación de dos capas de Micropavimento asfáltico en frío de aproximadamente 6 mm cada una sobre el pavimento existente, que tendrá una consistencia adecuada para su penetración y sellado de las fisuras existentes, detener el desprendimiento de agregados, e impermeabilizar al agua y al aire las superficies de textura abierta.

También podrá utilizarse como capa intermedia antireflexión para la colocación de carpeta asfáltica en zonas donde se detecte fisuración excesiva.

2.12.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.12.3 Referencias

Para la comprensión de esta Norma deberán ser consultados los siguientes documentos:

- DNER-EM 396/99 – Cemento asfáltico modificado por polímero;
- DNER-ME 002/98 – Emulsión asfáltica – carga de partícula;
- DNER-ME 005/94 – Emulsión asfáltica – determinación de tamizado;
- DNER-ME 006/94 – Emulsiones asfálticos – determinación de la sedimentación;
- DNER-ME 035/98 – Agregados – determinación de abrasión “Los Ángeles”;
- DNER-ME 054/94 – Equivalente de arena;
- DNER-ME 059/94 – Emulsiones asfálticas - determinación de la resistencia al agua (adhesividad);
- DNER-ME 063/94 – Emulsiones asfálticas Catiónicas – determinación de la desemulsionabilidad;
- DNER-ME 079/94 – Agregado – adhesividad al ligante bituminoso;
- DNER-ME 083/98 – Agregados – análisis granulométrico;
- DNER-ME 089/94 – Agregados – avalamiento de la durabilidad por el empleo de soluciones de sulfato de sodio o de magnesio;
- DNER-PRO 277/97 – Metodología para control estadístico de obras y servicios;
- ABNT-MB 581/71 – Viscosidad Saybolt-Furol de emulsiones asfálticas;
- ABNT-NBR 6568/84 – Determinación del residuo de destilación de emulsión asfáltica;
- ASTM-D 2172 – Mezclas bituminosas – extracción de betún;
- ISSA-A 105/91 – Lama asfáltica (Slurry Seal);
- ISSA-TB Nº 100/90 – Wet Track Abratión Test – WTAT;
- ISSA-TB Nº 109/90 – Loaded Wheel Tester – LWT;
- ISSA-TB Nº 114/90 – Wet Stripping Test – WST;

- Investigación de asfaltos modificados por polímeros – División de investigaciones y Desarrollo, IPR/DNER – 1998.

2.12.4 Definición

Para los efectos de esta Norma es adoptada la siguiente definición:

Micropavimento asfáltico en frío (12 mm) (dos capas de Micropavimento asfáltico en frío de aproximadamente 6 mm cada una) consiste en la asociación de agregado, material de filler, emulsión asfáltica modificada por polímero del tipo SBS, agua, aditivos necesarios, con consistencia fluida, uniformemente esparcida sobre una superficie previamente preparada.

2.12.5 Condiciones Generales

El Micropavimento asfáltico en frío puede ser empleado como camada, impermeabilizante y rejuvenecedora o como camada anti-derrapante de pavimentos.

No es permitida la ejecución de los servicios, objeto de esta Especificación, en días de lluvia.

Todo cargamento de emulsión asfáltica modificada por polímero que llega a la obra debe presentar certificado de ensayos, además de poseer una clara indicación de la procedencia, del tipo, de la cantidad de su contenido y la distancia de transporte entre la refinería o fábrica y el cantero de servicio.

Estos documentos deberán ser proveídos a la fiscalización.

2.12.6 Condiciones Específicas

2.12.6.1 Material

Los constituyentes del Micropavimento asfáltico en frío (para cada capa) son: el agregado fino, material de filler, emulsión asfáltica modificada por polímero del tipo SBS, aditivos necesarios, y agua, los cuales deben satisfacer las especificaciones aprobadas por el DNER. El Micropavimento asfáltico en frío debe satisfacer los requisitos exigidos en esta Especificación.

a) Emulsión Asfáltica Modificada Por Polímero

Emulsión asfáltica modificada por polímero de ruptura controlada, catiónica o aniónica, dependiendo del tipo de agregado.

Deberá contener la cantidad suficiente de emulsión para la penetración en las fisuras del pavimento existente, detener el desprendimiento de agregados, e impermeabilizar al agua y al aire las superficies de textura abierta.

b) Aditivos

Pueden ser empleados aditivos para acelerar o retardar la ruptura de la emulsión en la ejecución del Micropavimento asfáltico en frío.

c) Agua

Debe ser limpia, blanda, exenta de materia orgánica, aceites y otras sustancias, perjudiciales a la ruptura de emulsión asfáltica. Será empleada en la cantidad necesaria para promover la consistencia adecuada.

d) Agregados

Está constituido polvo de piedra. Sus partículas individuales deben ser resistentes y presentar una moderada angulosidad, libre de terrones de arcilla, sustancias nocivas y presentar las características siguientes:

a) desgaste Los Ángeles igual o inferior al 25% (DNER-ME 035) en el agregado antes de su trituración.

b) durabilidad, perdida inferior al 12 % (DNER-ME 089);

c) equivalente de arena igual o superior al 60 % (DNER-ME 054);

d) adhesividad.

e) Material de Filler

Debe ser constituido por materiales finamente divididos, no plásticos, secos y libres de grumos, tales como, cemento Portland, cal apagada, y otros que tengan la siguiente granulometría:

Tamiz de malla cuadrada		Porcentaje pasante en peso
ABNT	Abertura, mm	
Nº 40	0.42	100
Nº 80	0.18	95-100
Nº 200	0.075	65-100

2.12.6.2 Composición de la Mezcla

Para cada capa debe cumplirse con los siguientes requerimientos:

a) El dosaje adecuado del Micropavimento asfáltico en frío es realizado en base a los ensayos recomendados por ISSA-International Slurry Surfacing Association:

ISSA-TB 100 – "Wet Track Abrasión Test" – perdida máxima para 1 hora – 500 g/m2.

ISSA-TB 109 – "Loaded Wheel Tester e Sand Adhesion" máximo – 538 g/m2.

ISSA – TB 114 – "Wet Stripping Test" mínimo – 90 %.

b) Un ajuste de dosaje de los componentes del Micropavimento asfáltico en frío puede ser hecho en las condiciones de campo, antes del inicio del servicio.

c) La composición granulométrica de la mezcla de agregados debe satisfacer los requisitos del cuadro siguiente, con las respectivas tolerancias cuando son ensayadas por el Método DNER-ME 083.

Tamiz de malla cuadrada		Porcentaje pasante en peso (fajas)			Tolerancia en la curva del proyecto (%)
ABNT	Abertura (mm)	II	III	IV	
½"	12,5	-	-	100	-
3/8"	9,5	100	100	85 – 100	± 5
Nº 4	4,75	90 - 100	70 – 90	60 – 87	± 5
Nº 8	2,36	65 – 90	45 – 70	40 – 60	± 5
Nº 16	1,18	45 – 70	28 – 50	28 – 45	± 5
Nº 30	0,60	30 – 50	19 – 34	19 – 34	± 5

Nº 50	0,33	18 – 30	12 – 25	14 – 25	± 5
Nº 100	0,15	10 – 21	7 – 18	8 – 17	± 5
Nº 200	0,075	5 – 15	5 – 15	4 - 8	± 5
Asfalto residual	% en peso de agregado	5,5 - 9,5	5,5 –9,5	5,0–9,0	± 5
Filler	% en peso de agregado	0 – 3	0 – 3	0 - 3	-
Polímero	% en peso de asfalto resi-dual	3 min.	3 min.	3 min.	-
Tasa de aplicación	Kg/m3	5 – 11	8 – 16	15 - 30	-
Espesor (mm)	-	4 - 15	6 - 20	10 - 30	-

Las tolerancias constantes del cuadro son permitidas desde que los límites de faja no sean traspasados.

2.12.6.3 Equipamiento

a) Equipamiento de limpieza

Para la limpieza de la superficie se deberán utilizar aspiradoras mecánicas, sopletes de aire comprimido, u otros.

b) Equipamiento de mezcla y de esparcimiento

El Micropavimento asfáltico en frío debe ser ejecutado con equipamiento apropiado que presente las caracte-rísticas mínimas siguientes:

- silo para agregado fino;
- depósitos separados para agua, emulsión asfáltica y aditivos;
- deposito para material de filler, con alimentador automático;
- sistema de circulación y alimentación del ligante asfáltico, interligado por acople directo o no, con sistema de alimentación de agregado fino, de modo a asegurar el perfecto control del trazo;
- sistema mezclador capaz de procesar una mezcla uniforme y de despejar la masa directamente sobre la pista, en operación continua, sin proceso de segregación;
- chasis - todo el conjunto descrito en los ítems anteriores es montado sobre un chasis móvil autopro-pulsado, o estirado por un caballo mecánico, o tractor;
- caja distribuidora – esta pieza se apoya directamente sobre el pavimento unido al chasis. Debe ser montada sobre goma, tener un largo regulable para 3,50 m (media pista) y ser suficientemente pesada para garantizar la uniformidad de distribución y buen acabado.

En casos especiales, la mezcla puede ser ejecutada en la pista, manualmente. En este proceso la mezcla es realizada en hormigoneras, derramada directamente sobre la pista y esparcida uniformemente por operarios munidos de rodillos y escobillones apropiados. El proceso manual es entretanto, lento y dificultoso, pudiendo ser adoptado, apenas en obras de pequeño volumen.

2.12.6.4 Ejecución

a) Aplicación del Micropavimento asfáltico en frío

La aplicación del Micropavimento asfáltico en frío debe ser realizada a velocidad uniforme, lo más reducida posible, en dos capas de 6 mm. En condiciones normales, la operación se procesa con bastante simplicidad. La

mayor preocupación requerida consiste en observar la consistencia de la masa, abriendo o cerrando la alimentación de agua, de modo a obtener una consistencia uniforme y mantener la caja distribuidora uniformemente cargada de masa.

No puede ser aplicado a temperaturas ambientes menores a 20ºC.

b) Corrección de fallas

Las posibles fallas de ejecución, tales como, escasez o exceso de masa, irregularidad en la enmienda de fajas, deben ser corregidas, inmediatamente, después de la ejecución. La escasez es corregida con adición de masa y los excesos con el retiro por medio de rodillos de madera o de goma. Después de estas correcciones, la superficie es alisada con el paso suave de cualquier tejido espeso, humedecido con la propia masa, o con emulsión.

2.12.6.5 Manejo Ambiental

Para la ejecución de la camada bituminosa del Micropavimento asfáltico en frío son necesarios trabajos que incluyen la utilización de emulsión asfáltica modificada y agregados.

Los cuidados a ser tenidos para fines de preservación del medio ambiente incluyen la producción y aplicación de agregados, y el stock de ligante asfáltico.

a) Agregados

En el transcurso del proceso de obtención de agregados de piedras deben ser considerados los siguientes cuidados principales:

- La triturada es aceptada después de la presentación de la licencia ambiental de operación de la cantera cuya copia de la licencia debe ser archivada junto al Libro de Obra.
- Evitar la ubicación de la cantera y de las instalaciones de trituración en área de preservación ambiental.
- Planear adecuadamente la exploración de la cantera de modo a minimizar los daños inevitables durante la exploración y posibilitar la recuperación ambiental después del retiro de todos los materiales y equipamientos.
- Impedir quemadas como forma de desmalezamiento.
- Seguir las recomendaciones constantes de la Norma DNER-ES 279 para los Caminos de Servicio.
- Construir junto a las instalaciones de trituración pozos de sedimentación para la retención del polvo de piedra eventualmente producido en exceso o por lavado de la triturada, evitando su llegada a cursos de agua.
- Exigir la documentación probando la regularidad de las instalaciones cantera/usina, así como su operación, junto al órgano ambiental competente, en el caso de que estos materiales sean proveídos por terceros.

b) Emulsión Asfáltica Modificada Por Polímero

Instalar los depósitos en lugares alejados de cursos de agua.

Evitar el depósito de materiales usados en la vera del camino o en otros lugares donde puedan causar perjuicios ambientales.

Recuperar el área afectada por las operaciones de construcción/ejecución, mediante la remoción de la usina y de los depósitos, y la limpieza de la cantera de obras.

Las operaciones en usinas mezcladoras en frío engloban:

- almacenamiento, dosaje, tamizado y transporte de los agregados fríos;
- transporte y almacenamiento del filler;
- transporte, almacenamiento y calentamiento del aceite combustible y de la emulsión asfáltica modificada.

Agentes y fuentes poluyentes

Agente poluyente	Fuentes poluyentes
I. Emisión de partículas	Las fuentes son: tamizado, transferencia y manipulación de agregados, pesaje, pilas de almacenamiento y tráfico de vehículos y vías de acceso.
II. Emisión de gases	Combustión de aceite: óxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono e hidrocarbonatos en el tanque de emulsión. Calentamiento de emulsión asfáltica: hidrocarbonatos. Tanques de almacenamiento de aceite combustible y de cemento asfáltico: hidrocarbonatos.
III. Emisiones libres	Las principales fuentes son pilas de almacenamiento al aire libre, cargamento de los silos fríos, vías de tráfico, área de tamizado, pesaje y mezcla. Son cualquier lanzamiento al ambiente, sin pasar primero por alguna chimenea o ducto proyectados para corregir o controlar el flujo.

2.12.6.6 Cuantificar la Instalación

Definir en el proyecto ejecutivo áreas para las instalaciones industriales, de manera a alcanzar el mínimo de agresión al medio ambiente.

Atribuir al ejecutante la responsabilidad por la obtención de la licencia de instalación/operación.

2.12.6.7 Operación

Dotar a los silos de almacenamiento de agregados de protecciones laterales y cobertura, para evitar la dispersión de las emisiones fugitivas durante la operación de cargamento.

Pavimentar y mantener limpias las vías de acceso internas, de tal modo que las emisiones provenientes del tráfico de vehículos no traspasen 20 % de opacidades.

Dotar a los silos de almacenamiento de filler del sistema propio de filtrado a seco.

Mantener en buenas condiciones de operación todos los equipamientos de proceso y de control.

Sustituir el aceite combustible por otra fuente de energía menos poluyente (gas o electricidad) y el establecimiento de barreras vegetales en el lugar, siempre que sea posible.

2.12.6.8 Inspección

a) Control de calidad del material

Todos los materiales deben ser examinados en laboratorio, obedeciendo la metodología indicada por el DNER, y aceptados de acuerdo con las especificaciones en vigor.

b) Emulsión asfáltica modificada por polímero

El control de calidad de la emulsión asfáltica consta de los siguientes:

Para todo cargamento que llega a obra:

- 01 ensayo de viscosidad Saybolt-Furol, (ABNT-MB 581);
- 01 ensayo de residuo (ABNT NBR-6568);
- 01 ensayo de tamizado, (DNER-ME 005);
- 01 ensayo de carga de partícula, (DNER-ME 002);
- 01 ensayo de recuperación elástica a 25ºC, en el residuo de la emulsión, (DNER-ME 382).
- 01 ensayo de sedimentación, (DNER-ME 006);

Cada 100 toneladas de Emulsión:

- 01 ensayo de destilación, (ABNT NBR-6568);
- 01 ensayo de infra-rojo en el residuo de la emulsión para la determinación del grado de polímero, siendo permitida una tolerancia de ± 0,4% de grado del proyecto.

Agregados

El control de calidad de los agregados por jornada de 8 horas de trabajo consta de lo siguiente:

- 02 ensayos de granulometría de cada agregado, (DNER-ME 083);
- 01 ensayo de adhesividad, (DNER-ME 079 e DNER-ME 059);
- 01 ensayo de equivalencia de arena, (DNER-ME 054).

2.12.6.9 Control de Ejecución

Cada equipamiento empleado en la aplicación del Micropavimento asfáltico en frío debe ser calibrado en el inicio de los servicios a través de la ejecución de segmentos experimentales.

Las verificaciones efectuadas son las siguientes:

- Consistencia de la mezcla esparcida;
- Especial atención del proyecto de mezcla
- Cantidad y velocidades de aplicación para proporcionar la terminación deseada.
- Temperatura del medio ambiente antes de la aplicación.

Si al final de estas tres verificaciones en segmentos experimentales los resultados esperados no fueran alcanzados, debe ser revisado todo el proceso de calibración del equipamiento.

a) Control de Calidad del Ligante Asfáltico Modificado por Polímero

La cantidad de ligante asfáltico debe ser determinada a través del retiro de muestras aleatorias en cada segmento de aplicación, además de extracción del betún con el aparato Soxhlet (ASTM-D-2172). El porcentaje de ligante residual puede variar, máximo, ± 0,3% de lo fijado en el proyecto.

b) Control de Graduación de la Mezcla de Agregados

El control de graduación de la mezcla de agregados es hecho a través del análisis granulométrico de la mezcla de agregados provenientes del ensayo de extracción del apartado anterior. Las tolerancias son dadas en el trazo fijado en el proyecto.

El número de determinaciones utilizadas en los ensayos de control del micropavimento asfáltico en frío debe ser definido, en función del riesgo asumido de ejecutar un servicio de buena calidad, conforme a la siguiente Tabla:

Tabla de muestras variables															
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
ß	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,19	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
N = nº de muestras k = coeficiente multiplicador ß = riesgo de ejecución															

El número mínimo de determinaciones por jornada de 8 horas de trabajo es de cinco.

c) Verificación Final de Calidad

c.1) Terminación de la superficie

La superficie terminada es verificada visualmente debiéndose presentar homogénea y con el mismo aspecto y textura obtenidos en los segmentos experimentales.

c.2) Alineamientos

La verificación de los alineamientos del eje y bordes de las diversas secciones correspondientes a las estacas de ubicación es hecha a cinta métrica. Los desvíos verificados no deben exceder ± 5 cm.

2.12.7 Método de Medición

Los trabajos de ejecución del micropavimento asfáltico en frío se medirán una vez finalizadas las dos capas de 6 mm, en metros cuadrados (m^2) ejecutados en el ancho que figura en los planos del proyecto o sean indicados por la Fiscalización. No se considerarán los excesos de ancho ni se medirán las eventuales reconstrucciones por fallas o defectos constructivos.

2.12.8 Forma de Pago

La construcción del recubrimiento superficial de la calzada asfáltica existente mediante “Microaglomerado en Frío”, medidas de acuerdo a lo especificado, se pagarán al precio unitario de contrato para el ítem “***Microaglomerado en Frío”***.

Este precio y pago constituirán la compensación completa por la preparación de las superficies, por la provisión, derechos de extracción, transporte, carga, descarga y acopio de los agregados pétreos, productos asfálticos, aditivos; por la elaboración, transporte, distribución y compactación de la mezcla; por los ensayos de control; por la provisión de equipos y mano de obra, acondicionamiento, ejecución, señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos, por las medidas de seguridad y por todo otro trabajo o provisión requeridos, para dar por completado el trabajo descripto en este Ítem.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 2.13 Sellado de Fisuras

2.13.1 Descripción

La técnica de sellado de fisuras por puenteado consiste, básicamente, en la colocación de una película fina de asfalto modificado sobre la fisura, en un ancho tal que permita una firme adherencia de la banda al pavimento existente.

Este trabajo se ejecutará en el caso de fisuras de un ancho menor o igual a 3 mm y en los casos en que la Fiscalización lo considere necesario, siendo el objetivo del mismo impermeabilizar la estructura y evitar que, una vez ejecutado el recapado, micropavimento o tratamiento bituminoso, la fisura se refleje a la superficie del mismo.

Esta actividad no será ejecutada en aquellas áreas en que las fisuras formen bloques interconectados de carácter poliédrico, semejante al agrietamiento piel de cocodrilo.

2.13.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.13.3 Equipo

El equipo utilizado para la limpieza y el secado de la fisura debe proveer un fuerte caudal de aire caliente de manera de remover las partículas de polvo y suciedad, eliminar la humedad en la fisura y calentar la superficie que recibirá el sello. Es obligatoria la utilización de equipos que provean el aire comprimido caliente (lanza termoneumática) a una presión no inferior a 0,60 MPa y un caudal no inferior a 4 m^3/min. La temperatura del aire debe ser tal que logre calentar la superficie de aplicación del sello, sin contacto directo de la llama, a temperaturas comprendidas entre 80 ºC y 120 ºC.

El equipo necesario para la distribución del material de sello deberá adecuarse a las características del mismo y de las condiciones de colocación antes detalladas. Es necesario que el mismo incluya los siguientes elementos:

- Sistema de calentamiento indirecto por baño de aceite.
- Termómetro (o termógrafo) que permita medir la temperatura del material y del baño de aceite.
- Dispositivo automático de regulación de temperatura.
- Dispositivo de mezclado continuo.

Bomba impulsora de asfalto: En este caso se hace imprescindible contar con una manguera convenientemente aislada térmicamente y sistema de recirculación para evitar endurecimiento del asfalto en la misma ante una interrupción durante la distribución del material.

Elemento de distribución que permita un espesor y ancho constante.

2.13.4 Materiales

Para efectuar el sellado de la fisura mediante la técnica de puenteado usualmente se emplean asfaltos modificados. La utilización de este género de materiales obliga a tomar una serie de precauciones en su manejo:

- Por tratarse de materiales asfálticos debe mantenerse constante y uniforme en toda la masa del material la temperatura del mismo una vez fundido. Se utilizarán fusores crafco, breining o similares, previamente aprobados por la fiscalización.
- La temperatura de utilización de los asfaltos modificados es superior a la de los asfaltos convencionales, y se ubica en el entorno entre 180 ºC y 190 ºC y deberá respetarse el rango de temperaturas recomendado por el proveedor del producto.
- El árido de cobertura debe ser de trituración y poseer una buena afinidad con el ligante, así como ser de naturaleza y color semejante al de la capa de rodadura existente. La granulometría del árido debe estar comprendida entre los tamices Nº 8 y Nº 40 y la fracción que pasa el tamiz Nº 200 no debe ser superior al 0,5 % en peso. Además debe estar exento de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas.

2.13.5 Ejecución

El problema más grave de la ejecución del sellado es la falta de adherencia entre el material de sellado y los labios de la fisura, por lo que se deberá respetar estrictamente las instrucciones de preparación de la superficie y la compatibilidad de los productos de imprimación.

Las acciones involucradas en este trabajo pueden resumirse en:

- Preparación de la superficie a sellar.
- Colocación del sello asfáltico.
- Distribución de una capa de árido, sólo para el caso en que la superficie no va a ser cubierta en forma inmediata por el recapado o tratamiento bituminoso.

2.13.6 Preparación de la superficie a sellar

La superficie a sellar deberá estar limpia, seca y libre de fragmentos no firmemente adheridos a los labios de la fisura.

Para lograr estas condiciones deberá procederse a efectuar una limpieza enérgica mediante aire caliente a presión, complementada, en caso de ser necesario, por un cepillado mecánico previo, para remover los bordes de la fisura que no se encuentren firmemente adheridos.

El ancho involucrado en la limpieza y secado deberá ser, como mínimo, superior en 2 (dos) centímetros al ancho del sellado. La acción de limpieza y secado de la fisura debe efectuarse inmediatamente delante de la colocación del material de sello. En el momento de la aplicación del sellado la temperatura superficial de la zona a tratar estará comprendida entre 80 y 120 ºC.

Es de fundamental importancia suspender el sellado de fisuras cuando el pavimento esté húmedo o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10 ºC para evitar problemas de despegue del sello.

2.13.7 Colocación del sello asfáltico

La técnica de puenteado de la fisura se basa en la generación de una capa delgada (2mm de espesor, aproximadamente) que cubra la fisura (forme un “puente”) adhiriéndose en la superficie adyacente a los labios de la misma; la colmatación de la fisura, como se ve, no tiene sentido dentro de esta técnica.

Es fundamental, entonces, lograr una correcta distribución superficial del material de sello antes que una penetración determinada. El espesor del sello debe ser de 2mm, aproximadamente. Debe considerarse que espesores menores no cumplirán con los efectos deseados.

El ancho de distribución es variable de acuerdo a cada tipo de fisura (en cuanto a su ancho, alineación y actividad), usualmente varía entre 75 y 125mm, la presencia de una macro rugosidad elevada permite reducir el ancho del sello; la fisura debe quedar situada en la zona media del ancho de distribución.

Se deberá evitar la interrupción de la distribución del material en cada fisura tratada, cuidándose, además, que el flujo del material sea constante. Cuando por la velocidad de operación de las tareas de sellado, el sello quede expuesto al tránsito estando aún a alta temperatura, se deberá espolvorearlo con un poco de talco industrial para evitar que se adhiera a los neumáticos. En el caso que, la colocación de la capa de recapado o tratamiento bituminoso no se ejecute inmediatamente después del sellado de la fisura, se procederá a terminar la tarea de sellado con la colocación de un riego de agregado pétreo de tamaño uniforme, precalentado.

2.13.8 Control tecnológico

Control de procedencia

El suministrador del producto de sellado debe proporcionar un certificado de calidad del mismo, en el cual conste que se cumplen las prescripciones exigidas en la presente especificación. Además es imprescindible la comprobación de los siguientes aspectos:

- La fecha de caducidad de cada uno de los productos.
- Las condiciones de almacenamiento durante la obra, que ha de ser local cerrado, fresco y seco; en ningún caso, se admitirá el almacenamiento al aire libre.
- Control de recepción.
- Por cada 150Kg de producto de sellado o por cada partida suministrada, si fuere de menor cantidad, se tomará una muestra y se realizará un ensayo de consistencia aprobado por la Fiscalización.
- Control de producto terminado.

Una vez colocado el producto de sellado se ha de comprobar que no presenta defectos tales como:

- Fluencia o degradación del producto de sellado en parte o en su totalidad.
- Presencia de burbujas de aire en el interior del producto de sellado.
- Separación del producto de sellado de la superficie adyacente a la fisura.
- Agrietamiento del producto sellado.

2.13.9 Método de medición

El sellado de fisuras será medido por la cantidad de **kg** de material de sellado en las fisuras selladas.

2.13.10 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem "***Sellado de Fisuras***".

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, calentamiento y aplicación de los materiales bituminosos, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, señalización y conservación de los desvíos, supervisión, imprevistos, autocontrol y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente el trabajo descrito en este ítem.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 2.14 Sellado de Grietas

2.14.1 Descripción.

Este trabajo consistirá en la ejecución de las labores necesarias para el sellado de grietas de abertura superior a 3 mm aparecidos en la superficie del pavimento, con un mástic asfáltico adecuado.

Esta actividad no será ejecutada en aquellas áreas en que las grietas formen bloques interconectados de carácter poliédrico, semejante al agrietamiento piel de cocodrilo.

Esta actividad no se aplica a fisuras con aberturas menores de 3 mm.

Dicho trabajo, se hará a lo largo de la línea de grieta a sellar, a fin de lograr la adecuada impermeabilización de la estructura en el sitio tratado.

2.14.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.14.3 Materiales.

Los materiales para realizar esta actividad son: emulsión asfáltica y arena fina.

Se usarán emulsiones asfálticas, tales como: emulsión SS-1h (AASHTO M 140), emulsión CSS-1h (AASHTO M 208) u otro debidamente aprobado por la Fiscalización.

La arena será la porción de agregado pétreo seco, de granulometría que pase el tamiz N° 4. La arena podrá ser triturada o arena natural lavada de río, los granos serán densos, limpios y duros, con índice de plasticidad NP y libre de cualquier material que pueda impedir la adhesión de éstos con el asfalto.

2.14.4 Equipo.

Las operaciones de sellado de grietas de contracción serán ejecutadas mediante la utilización de equipo adecuado, complementado con el empleo de servicios manuales si es necesario. El equipo será función de las características del trabajo a ejecutar, y de los plazos exigidos para la conclusión de la Obra.

2.14.5 Procedimiento constructivo.

La Fiscalización indicará la zona de grietas a sellar y el Contratista procederá inicialmente a la limpieza del área objeto de trabajo. Esta limpieza debe hacerse con mayor esmero y detalle a todo lo largo de la grieta por sellar, utilizando para ello aire a presión y cepillos especiales o cualquier otro instrumento que pudiese facilitar esta labor.

Tanto el espacio de la grieta como el área adyacente a la misma, en un ancho no menor de 0,20 m debe estar libre de polvo, arcilla o de cualquier otro material, previo a continuar con la siguiente operación.

Una vez efectuada la limpieza, como se expuso anteriormente, se debe proceder a llenar el espacio agrietado con la mezcla de arena con asfalto (previamente aprobada por la fiscalización), utilizando para ello un recipiente de volumen fácilmente maniobrable que posea una boca de salida del tamaño y forma que permita derramarla en línea fina sobre la grieta. El asfalto debe ser calentado a la temperatura especificada conforme su tipo.

En caso que la grieta a tratar fuese de abertura que no permitiese ejecutar con relativa facilidad las labores,

ésta debe picarse en las orillas y debe desprenderse el material suelto, limpiando completamente el agujero longitudinalmente, el cual será rellenado de acuerdo al procedimiento descripto en el párrafo anterior.

Completadas las operaciones anteriores, debe esparcirse una delgada capa de arena fina sobre el área longitudinal de la grieta en proceso de sello, con el objeto de cubrir el asfalto derramado; para formar una cáscara o costra que no permita desprendimiento o la pérdida del asfalto recién aplicado en la superficie, por adherencia a las ruedas del tránsito circulante. Finalmente debe limpiarse y barrerse todo material suelto, que como producto de las labores haya quedado en la superficie.

2.14.6 Condiciones de aceptación.

El control de las operaciones de sellado de grietas, se hará por apreciación visual de la calidad de los trabajos.

2.14.7 Método de medición.

Esta actividad será medida y pagada por metro lineal (m) de grieta sellada, de acuerdo a lo establecido en esta especificación y aceptada por el Fiscalización.

2.14.8 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem "***Sellado de Grietas***".

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, calentamiento y aplicación de los materiales bituminosos, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, señalización y conservación de los desvíos, supervisión, imprevistos, autocontrol y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente el trabajo descrito en este ítem.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 2.15 Bacheo Superficial

2.15.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la reparación con mezcla asfáltica en caliente de los baches del pavimento existente. Afectará exclusivamente a la capa de concreto asfáltico en el espesor necesario, siempre y cuando la deformación de la calzada no sea importante y la capa inferior se encuentre en buenas condiciones, es decir sin oquedades y con un aceptable grado de compactación.

La ejecución del trabajo incluye la extracción del material afectado por fresado del mismo, el acondicionamiento de la superficie a reparar, la ejecución del riego de imprimación y/o liga, la reposición de la capa de concreto asfáltico y la regularización del perfil transversal en el sector afectado.

El trabajo se efectuará de acuerdo con estas especificaciones e instrucciones que imparta la Fiscalización. Dicha Fiscalización decidirá, en última instancia, si el bacheo a ejecutarse es de carácter superficial, o de carácter profundo. En el primer caso rige la presente especificación, en el segundo caso regirán las especificaciones del ítem "Bacheo Profundo".

2.15.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.15.3 Materiales

2.15.3.1 Riego de liga

Para el riego de liga rige lo especificado en el apartado "Riego de Liga" de la sección “Riegos con material asfáltico”.

2.15.3.2 Riego de imprimación

Para el riego de imprimación rige lo especificado en el apartado "Riego de Imprimación" de la sección “Riegos con material asfáltico”.

2.15.3.3 Reposición de la mezcla asfáltica

Para la reposición de la mezcla asfáltica, rige lo especificado en los ítems:

- Carpeta de Concreto Asfáltico.
- Capa de Concreto Asfáltico con Polímero.

2.15.4 Equipos

El equipo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y ser suficiente para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

2.15.5 Proceso Constructivo

2.15.5.1 Ejecución del fresado

El fresado del pavimento bituminoso deberá ejecutarse a temperatura ambiente.

La acción del fresado no deberá implicar el impacto de martillos, uso de solventes, la aplicación de altas temperaturas o ablandadores que pudieran afectar los agregados, ni las propiedades del asfalto existente en las zonas aledañas.

Cuando se observen deformaciones, desprendimientos o defectos producidos por la acción del fresado, el contratista deberá reparar las mismas con mezcla asfáltica.

El material extraído, deberá ser transportado y acopiado en los lugares que indique la fiscalización, hasta una distancia media no mayor a 5 km. También podrá utilizarse el material extraído como agregado pétreo, siempre que se cumplimente la especificación correspondiente. El material extraído que no se utilice quedará a disposición del MOPC.

Cuando el pavimento de concreto asfáltico esté ubicado próximo a cordones, viaductos, obras de arte y edificaciones y no pueda ser extraído con el equipo del fresado, el mismo deberá ser removido utilizando otros métodos, debiendo resultar una superficie adecuada.

La operación de fresado podrá ser ejecutada en varias etapas.

2.15.5.2 Acondicionamiento del fondo del bache

El fondo del bache se preparará de modo que se presente seco, firme y uniforme y se cortarán convenientemente los bordes para hacerlos rectos y verticales. Se re-compactará la base en caso de ser necesario a criterio de la Fiscalización.

2.15.5.3 Aplicación del riego de imprimación

Cuando la capa subyacente a cubrir con la mezcla de concreto asfáltico sea una base granular, se ejecutará sobre ella un riego de imprimación en forma uniforme, siguiendo lo especificado en el apartado “riego de imprimación” de estas especificaciones, salvo en lo referente a los equipos a utilizar, pudiéndose usar, para baches de dimensiones reducidas, equipo y metodología específico.

La cantidad de material bituminoso a colocar serán indicadas en las órdenes de trabajo, debiendo estar comprendidas entre 0.8 y 1.6 litros por metro cuadrado de residuo asfáltico.

El equipo a utilizar en cada caso y la aprobación del mismo, queda a criterio de la Fiscalización.

2.15.5.4 Aplicación del riego de liga

Antes de reponer la mezcla asfáltica, se ejecutará el correspondiente riego de liga en forma uniforme, siguiendo lo especificado en el apartado “riego de liga” de estas especificaciones, salvo en lo referente a los equipos a utilizar, pudiéndose usar, para baches de dimensiones reducidas, equipo y metodología específico.

La cantidad de material bituminoso a colocar serán indicadas en las órdenes de trabajo, debiendo estar comprendidas entre 0.2 y 0.6 litros por metro cuadrado de residuo asfáltico.

El equipo a utilizar en cada caso y la aprobación del mismo, queda a criterio de la fiscalización.

Cuando la fiscalización considere que puede efectuarse la capa de concreto asfáltico sobre la base imprimada, ésta podrá ordenar la eliminación del riego de liga previsto.

2.15.5.5 Preparación de la mezcla de concreto asfáltico

Para la preparación de la mezcla asfáltica, rige lo especificado en los ítems:

- Carpeta de Concreto Asfáltico.
- Capa de Concreto Asfáltico con Polímero.

2.15.5.6 Distribución y compactación de la mezcla

La distribución de la mezcla podrá efectuarse a mano o con terminadoras de asfalto y su compactación se realizará como se haya establecido en los ítems "Carpeta de Concreto Asfáltico" y "Capa de Concreto Asfáltico con Polímero", salvo en el caso de baches aislados y de reducidas dimensiones en cuyo caso se podrá emplear equipo y metodología específico, con la aprobación previa de la Fiscalización.

La elección de los criterios antes mencionados, para la distribución de la mezcla, quedará bajo la responsabilidad de la Fiscalización.

Cuando los baches a reparar tengan una profundidad mayor de 5 cm, la mezcla será colocada en capas de espesor no mayor de 5 cm, con riego de liga intermedio. Solo se permitirá incrementar el espesor mencionado cuando la fiscalización haya comprobado la efectividad del método de compactación utilizado mediante el cumplimiento de los requerimientos de compactación en mayores espesores y hasta un máximo de 8 cm de espesor por capa.

2.15.5.1 Seguridad para estructuras y usuarios.

En los casos en los que al final de una jornada de labor no se haya completado el fresado de la sección del pavimento en todo su ancho, quedando en el sentido longitudinal bordes verticales de altura superior a los 3 cm, los mismos deberán ser suavizados hasta que no signifiquen peligro para el tránsito. En forma similar se suavizarán los bordes transversales que queden al final de la jornada.

Cualquiera fuera el método utilizado por el contratista para ejecutar este trabajo, el mismo no deberá producir daños y/o perturbaciones a objetos, estructuras y plantas que se encuentren próximas a la zona de operación de equipos.

Tampoco deberán afectar las estructuras del pavimento adyacente que queden en servicio ni las obras de arte aledañas.

Deberán señalizarse las áreas en operación y las secciones que queden afectadas por la realización parcial o total de este trabajo.

La transitabilidad de dichas áreas deberá mantenerse en por lo menos una mano y en sentido alternado.

La fiscalización queda facultada para exigir la modificación y / o incremento de las señales y / o medidas de seguridad adoptadas.

2.15.5.2 Alternativa en el método constructivo

Se aceptará cualquier alternativa en el método constructivo indicado, siempre que con la misma se obtenga como resultado final un trabajo terminado que cumpla con los requisitos de esta especificación en lo que se refiere a composición y característica de la mezcla, compactación, sección transversal, terminación superficial y demás exigencias y requisitos.

Todo cambio de procedimiento constructivo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

2.15.6 Exigencias y Controles de Calidad

Solamente se aceptarán las reparaciones que presenten una mezcla asfáltica estable, sin depresiones ni sobre espesores, y perfectamente adherida al bache. El material bituminoso que no cumpla con las respectivas especificaciones será rechazado y deberá rehacerse el trabajo.

2.15.7 Conservación

Cuando los baches no sean estables o no se hayan adherido perfectamente a la calzada, deberán ser removidos y reconstruidos en la forma especificada, empleando nueva mezcla bituminosa. Los gastos que demanden estas operaciones y la preparación de la nueva mezcla, no recibirá pago alguno.

2.15.8 Método de Medición

Este trabajo se medirá en **toneladas** de mezcla colocada, compactada y aceptada.

2.15.9 Forma de Pago

La ejecución del bacheo superficial se pagará al precio unitario de contrato para el ítem ***"Bacheo Superficial".***

Este precio y pago constituirán la compensación completa por la preparación de las superficies a bachear, por la provisión, derechos de extracción, transporte, carga, descarga y acopio de los agregados pétreos, cemento asfáltico, mejorador de adherencia y relleno mineral; por la elaboración, transporte, distribución y compactación de la mezcla asfáltica en caliente; por la provisión de equipos y mano de obra, acondicionamiento, ejecución, señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos; autocontrol de calidad; y por todo otro trabajo o provisión requeridos, incluyendo el cargado y transporte a depósito del material sobrante (como máximo 10 km del área a bachear) producto de la ejecución del bacheo en la forma especificada y las tareas llevadas a cabo y materiales empleados, para dar por completado el trabajo descrito en este ítem.

El riego de Imprimación será pagado con el ítem de pago ***"Riego de Imprimación"*** y el Riego de Liga con el ítem de pago ***"Riego de Liga".***

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 2.16 Fresado y Reposición de Capa Asfáltica

2.16.1 Descripción

El objeto de este trabajo es la eliminación de la capa asfáltica en los espesores que se requieran, en trechos donde la misma se encuentre en su generalidad en mal estado, mediante el uso de equipos adecuados, tales como fresadoras. Incluye también la reposición de dicha capa.

El trabajo se efectuara de acuerdo con estas especificaciones así como las instrucciones que imparta la Fiscalización y en los sectores donde, debido al mal estado generalizado de la capa asfáltica, esta considere necesaria su ejecución.

2.16.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.16.3 Materiales

Para el riego de imprimación rige lo especificado en el apartado "Riego de Imprimación" del ítem “Riegos con material asfaltico”.

Para el riego de liga rige lo especificado en el apartado "Riego de Liga" del ítem “Riegos con material asfaltico”.

Para la reposición de la mezcla asfáltica, rige lo especificado en los ítems:

- Carpeta de Concreto Asfaltico.

- Capa de Concreto Asfaltico con Polímero.

2.16.4 Construcción

2.16.4.1 Ejecución del fresado

El fresado del pavimento bituminoso deberá ejecutarse a temperatura ambiente.

La acción del fresado no deberá implicar el impacto de martillos, uso de solventes, la aplicación de altas temperaturas o ablandadores que pudieran afectar los agregados, ni las propiedades del asfalto existente en las zonas aledañas.

Cuando se observen deformaciones, desprendimientos o defectos producidos por la acción del fresado, el contratista deberá reparar las mismas con mezcla asfáltica.

El material extraído, deberá ser transportado y acopiado en los lugares que indique la fiscalización, hasta una distancia media no mayor a 10 km. También podrá utilizarse el material extraído como agregado pétreo para sub base granular o base granular, siempre que se cumplimente la especificación correspondiente. El material extraído que no se utilice quedara a disposición del MOPC.

A fin de evitar la acumulación de agua sobre la calzada fresada, el contratista deberá realizar sangrías o canalizaciones, si la superficie de la calzada fresada queda por debajo del nivel de la superficie de escurrimiento normal imperante.

Cuando el pavimento de concreto asfaltico este ubicado próximo a cordones, viaductos, obras de arte y edificaciones y no pueda ser extraído con el equipo del fresado, el mismo deberá ser removido utilizando otros métodos, debiendo resultar una superficie adecuada.

La operación de fresado podrá ser ejecutada en varias etapas

2.16.4.2 Seguridad para estructuras y usuarios.

En los casos en los que al final de una jornada de labor no se haya completado el fresado de la sección del pavimento en todo su ancho, quedando en el sentido longitudinal bordes verticales de altura superior a los 3 cm, los mismos deberán ser suavizados hasta que no signifiquen peligro para el tránsito. En forma similar se suavizaran los bordes transversales que queden al final de la jornada.

Cualquiera fuera el método utilizado por el contratista para ejecutar este trabajo, el mismo no deberá producir danos y/o perturbaciones a objetos, estructuras y plantas que se encuentren próximas a la zona de operación de equipos.

Tampoco deberán afectar las estructuras del pavimento adyacente que queden en servicio ni las obras de arte aledañas.

Deberán señalizarse las áreas en operación y las secciones que queden afectadas por la realización parcial o total de este trabajo.

La transitabilidad de dichas áreas deberá mantenerse en por lo menos una mano y en sentido alternado.

La fiscalización queda facultada para exigir la modificación y / o incremento de las señales y / o medidas de seguridad adoptadas.

2.16.4.3 Equipos

El contratista deberá contar por lo menos con un equipo de fresado en frio, cuya potencia y capacidad productiva asegure el cumplimiento del plan de trabajo.

2.16.4.4 Compactación y perfilado de base granular

En el caso en que el fresado de la capa asfáltica llegare a la base granular y esta se encuentre en malas condiciones, es decir, con material suelto y/o oquedades, la misma deberá ser compactada y perfilada nuevamente, aportando, en el caso de ser necesario, material de similares características al existente de manera de conformar una base estable y firme.

El trabajo se efectuara de acuerdo con estas especificaciones e instrucciones que imparta la Fiscalizacion en cada caso en particular.

2.16.4.5 Aplicación del riego de imprimación

Preparada las superficie de la base granular, se ejecutara sobre ellas, si fuera necesario y a criterio de la Fiscalización, un riego de imprimación siguiendo lo especificado en el apartado “Riego de imprimación” de estas especificaciones.

2.16.4.6 Aplicación del riego de liga

Antes de reponer la capa asfáltica, se ejecutara un riego de liga siguiendo lo especificado en el apartado

“Riego de liga” de estas especificaciones.

2.16.4.7 Reconstrucción de la capa asfáltica

Una vez ejecutado el riego de liga, se procede a la reconstrucción de la capa asfáltica siguiendo lo especificado en los ítems:

- Carpeta de Concreto Asfaltico.

- Capa de Concreto Asfaltico con Polímero.

2.16.5 Medición

Los trabajos se medirán en **toneladas** de capa asfáltica efectivamente fresada y repuesta.

2.16.6 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descripto en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario de contrato para el Ítem "***Fresado y Reposición de Capa Asfáltica***"

Este precio será compensación total por el reacondicionamiento de la base granular, por el fresado de la carpeta, por la carga, transporte, descarga y acopio del material resultante hasta los sitios establecidos en la documentación o indicados por la fiscalización; elaboración, transporte y reposición de capa asfáltica, por el acondicionamiento, ejecución, señalización y conservación de los desvíos, autocontrol y por todo otro trabajo o gasto necesario para la correcta realización de la tarea especificada.

Las cantidades de material asfaltico empleado para el riego de imprimación serán medidas y pagadas de conformidad a lo establecido en las especificaciones ***"Riego de Imprimación".***

Las cantidades de material asfaltico empleado para el riego de liga serán medidas y pagadas de conformidad a lo establecido en las especificaciones ***"Riego de Liga"***.

SECCION 2.17 Bacheo Profundo

2.17.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la reparación de los baches del pavimento existente, mediante la reconstrucción de la/s capa/s no bituminosas y bituminosas.

Afectará, generalmente, al paquete estructural en todo su espesor, hasta 0,30 m por debajo del nivel de la subrasante.

El trabajo se efectuará de acuerdo con estas especificaciones e instrucciones que imparta la fiscalización. Dicha fiscalización decidirá, en última instancia, si el bacheo a ejecutarse es de carácter profundo, o de carácter superficial. En el primer caso rige la presente especificación, en el segundo caso regirán las especificaciones del ítem "Bacheo Superficial".

2.17.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.17.3 Materiales

2.17.3.1 Reposición de la base

Para la base rige lo especificado en el ítem "Estabilizado Granulométrico" (Base Granular CBR≥100%)

2.17.3.2 Reposición de la sub base

Para la sub base rige lo especificado en el ítem "Suelo cemento".

2.17.3.3 Reposición de la sub rasante

Para la sub rasante rige lo especificado en el ítem "Terraplén" (CBR≥16).

2.17.3.4 Riego de liga

Para el riego de liga rige lo especificado en el apartado "Riego de Liga" del ítem "Riegos con material asfáltico".

2.17.3.5 Riego de imprimación

Para el riego de imprimación rige lo especificado en el apartado "Riego de Imprimación" del ítem "Riegos con material asfáltico".

2.17.3.6 Reposición de la capa asfáltica

Para la reposición de la mezcla asfáltica, rige lo especificado en los ítems:

- Carpeta de Concreto Asfáltico.
- Capa de Concreto Asfáltico con Polímero.
- Tratamiento Superficial

2.17.4 Equipos

El equipo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y ser suficiente para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

2.17.5 Proceso Constructivo

2.17.5.1 Acondicionamiento del Fondo del Bache

El fondo del bache se preparará de modo que se presente seco, firme y uniforme y se cortarán convenientemente los bordes para hacerlos rectos y verticales y deberá ser recompactado de modo de obtener en los 0,20 m superiores las siguientes densidades:

Para suelos tipo A1, A2, A3, la densidad medida in situ será mayor o igual al 95% de la densidad máxima del ensayo Proctor AASHTO T 180, ejecutado sobre muestras de suelo de subrasante.

El suelo A4 requerirá una densidad mayor o igual al 95% de la densidad obtenida por el Método AASHTO T-99 modificado (Proctor intermedio, Proctor Estándar ejecutado con 35 golpes por capas en lugar de 25).

Para suelos tipo A5, A6 y A7, la densidad medida in situ será mayor o igual al 98% de la densidad máxima del ensayo Proctor AASHTO T 99, ejecutado sobre muestras de suelo de subrasante.

La cantidad y modo de extracción de las muestras queda a criterio de la Fiscalización.

Este trabajo será realizado hasta un máximo del nivel de la subrasante. Si se tuviese que profundizar la excavación, esta y su correspondiente reposición serán consideradas dentro de los ítems “Excavación de Bolsones” y “Terraplenes”.

2.17.5.2 Reconstrucción de la base / sub base / sub rasante.

Rige lo especificado en los ítems "Estabilizado Granulométrico” (Base Granular CBR≥100%) (Sub base Suelo Cemento) y “Terraplén” (CBR≥16).

2.17.5.3 Ejecución de la parte superficial del bache

Una vez reconstruida la base se procederá a ejecutar el riego de imprimación y de liga y la capa bituminosa.

2.17.5.4 Alternativa en el Método Constructivo

Se aceptará cualquier alternativa en el método constructivo indicado, siempre que con la misma se obtenga como resultado final un trabajo terminado que cumpla con los requisitos de esta especificación en lo que se refiere a composición y característica de la mezcla, compactación, sección transversal, terminación superficial y demás exigencias y requisitos. Todo cambio en el método constructivo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

2.17.6 Exigencias y Controles de Calidad

Solamente se aceptarán las reparaciones que se presenten estables, sin depresiones ni sobre espesores, y perfectamente adherida al bache. El trabajo que no cumpla con las respectivas especificaciones será rechazado y deberá rehacerse. Los gastos que demanden estos trabajos no recibirán pago alguno.

2.17.7 Conservación

Cuando los baches no sean estables o no hayan adherido perfectamente a la calzada, deberán ser removidos y reconstruidos en la forma especificada, empleando nueva mezcla bituminosa. Los gastos que demanden estas operaciones y la preparación de la nueva mezcla, no recibirá pago directo alguno.

2.17.8 Método de Medición

Este trabajo se medirá en **metros cuadrados**.

2.17.9 Forma de Pago

La ejecución del bacheo se pagará al precio unitario de contrato para el ítem ***"Bacheo Profundo en Zona de Refuerzo".***

Este precio y pago constituirán la compensación completa por la excavación, preparación de la superficie del fondo, provisión, carga y transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos, suelos, cal, cemento y distribución y mezcla de los materiales, derecho de extracción, provisión, bombeo, transporte y distribución del agua, humedecimiento, perfilado y compactación del material granular y suelos, por la provisión y colocación de piedra, arena y cal, equipos y mano de obra, acondicionamiento, ejecución, señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos, autocontrol de calidad, y por todo otro trabajo o provisión requeridos, incluyendo el cargado y transporte a depósito del material sobrante producto de la ejecución del bacheo en la forma especificada, para dar por completado el trabajo descrito en este ítem.

Las tareas llevadas a cabo y materiales empleados en la ejecución del riego de imprimación, del riego de liga, reposición de capas bituminosas, serán considerados subsidiarios e incluidos en el trabajo descrito en ésta sección y amparados por el precio unitario contractual respectivo.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 2.18 Bacheo Profundo (Zona de reciclado)

2.18.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la reparación de los baches del pavimento existente, mediante la reconstrucción de la/s capa/s de sub base y sub rasante.

Afectará, a la la sub base y a la sub rasante mejorada, en todo su espesor.

El trabajo se efectuará de acuerdo con estas especificaciones e instrucciones que imparta la fiscalización. Dicha fiscalización decidirá, en última instancia, si el bacheo a ejecutarse es de carácter profundo, o de carácter superficial. En el primer caso rige la presente especificación, en el segundo caso regirán las especificaciones del ítem "Bacheo Superficial".

2.18.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

2.18.3 Materiales

2.18.3.1 Reposición de la sub base

Para la sub base rige lo especificado en el ítem "Suelo cemento".

2.18.3.2 Reposición de la sub rasante

Para la sub rasante rige lo especificado en el ítem “Terraplén” (CBR≥16).

2.18.4 Equipos

El equipo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y ser suficiente para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

2.18.5 Proceso Constructivo

2.18.5.1 Acondicionamiento del Fondo del Bache

El fondo del bache se preparará de modo que se presente seco, firme y uniforme y se cortarán convenientemente los bordes para hacerlos rectos y verticales y deberá ser recompactado de modo de obtener en los 0,20 m superiores las siguientes densidades:

Para suelos tipo A1, A2, A3, la densidad medida in situ será mayor o igual al 95% de la densidad máxima del ensayo Proctor AASHTO T 180, ejecutado sobre muestras de suelo de subrasante.

El suelo A4 requerirá una densidad mayor o igual al 95% de la densidad obtenida por el Método AASHTO T-99 modificado (Proctor intermedio, Proctor Estándar ejecutado con 35 golpes por capas en lugar de 25).

Para suelos tipo A5, A6 y A7, la densidad medida in situ será mayor o igual al 98% de la densidad máxima del ensayo Proctor AASHTO T 99, ejecutado sobre muestras de suelo de subrasante.

La cantidad y modo de extracción de las muestras queda a criterio de la Fiscalización.

Este trabajo será realizado hasta un máximo del nivel de la subrasante. Si se tuviese que profundizar la excavación, esta y su correspondiente reposición serán consideradas dentro de los ítems “Excavación de Bolsones” y “Terraplenes”.

2.18.5.2 Reconstrucción de sub base / sub rasante.

Rige lo especificado en los ítems "Suelo cemento” y “Terraplén” (CBR≥16).

2.18.5.3 Alternativa en el Método Constructivo

Se aceptará cualquier alternativa en el método constructivo indicado, siempre que con la misma se obtenga como resultado final un trabajo terminado que cumpla con los requisitos de esta. Todo cambio en el método constructivo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

2.18.6 Exigencias y Controles de Calidad

Solamente se aceptarán las reparaciones que se presenten estables, sin depresiones ni sobre espesores, y perfectamente adherida al bache. El trabajo que no cumpla con las respectivas especificaciones será rechazado y deberá rehacerse. Los gastos que demanden estos trabajos no recibirán pago alguno.

2.18.7 Conservación

Cuando los baches no sean estables, deberán ser removidos y reconstruidos en la forma especificada. Los gastos que demanden estas operaciones y la preparación de la nueva mezcla, no recibirá pago directo alguno.

2.18.8

2.18.9 Método de Medición

Este trabajo se medirá en **metros cuadrados**.

2.18.10 Forma de Pago

La ejecución del bacheo se pagará al precio unitario de contrato para el ítem ***“Bacheo Profundo en Zona de Reciclado”.***

Este precio y pago constituirán la compensación completa por la excavación, preparación de la superficie del fondo, provisión, carga y transporte, descarga y acopio de los suelos, cal, cemento y distribución y mezcla de los materiales, derecho de extracción, provisión, bombeo, transporte y distribución del agua, humedecimiento, perfilado y compactación de los suelos, por la provisión de la arena, equipos y mano de obra, acondicionamiento, ejecución, señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos, autocontrol de calidad, y por todo otro trabajo o provisión requeridos, incluyendo el cargado y transporte a depósito del material sobrante producto de la ejecución del bacheo en la forma especificada, para dar por completado el trabajo descrito en este ítem.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 2.19 Reciclado de plataforma

2.19.1 Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una base (o sub base) construida por agregados obtenidos por el método de reciclado en frío de parte de la estructura del pavimento, con el que se recupera material pétreo del pavimento asfáltico y de la base granular subyacente, a los cuales se le podrá adicionar material pétreo triturado virgen, arena y cal en caso de ser necesario.

Este ítem corresponde a los trabajos de reciclado de calzada y banquina en simultáneo.

2.19.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución del ítem que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

Asimismo, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- 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.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales, 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 que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.

2.19.3 Materiales

- Agua

El agua destinada a la preparación de la capa de piedra triturada deberá ser potable y libre de substancias nocivas.

- Agregado Pétreo grueso

El agregado pétreo consistirá en pedregullo producido por el reciclado y el agregado pétreo a incorporar, que será el producto de la trituración de rocas sanas, durables y desprovista de materiales perjudiciales, la que deberá presentar un mínimo del 75 % de sus partículas con dos o más caras de fracturas y el 25% restante por lo menos una.

El desgaste de los agregados a incorporar medidos por el ensayo “LOS ANGELES” será menor del 25%

- Agregado fino

El agregado fino, estará compuesto por el producto del reciclado al cual se podrá incorporar arena de trituración, de río o de yacimiento, según cumpla con la curva granulométrica y con las exigencias de compactación.

Las arenas de yacimiento, de río, o provenientes de trituración de rocas, a ser utilizadas en la mezcla serán no plásticas (NP).

No se utilizarán suelos, que de acuerdo a los estudios realizados demuestren ser de naturaleza dispersiva.

- Suelo y cal hidratada

La función del suelo y de la cal hidratada a incorporar, en caso de ser necesario, será para disminuir la plasticidad del material existente, mejorar la trabajabilidad y la compactibilidad del material granular. Se incorporará el menor porcentaje de suelo compatible con la mayor densidad seca Proctor que se pueda lograr con la mezcla granular del material recuperado y el incorporado.

No se utilizarán suelos, que de acuerdo a los estudios realizados demuestren ser de naturaleza dispersiva.

2.19.4 Características de la mezcla.

La mezcla del material recuperado y/o con material incorporado, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

GRANULOMETRÍA DE LA MEZCLA	
Tamiz	**% en Peso que pasa**
38 mm (1 1/2")	100
25mm (1")	75 - 100
19mm (3/4")	60 - 90
9,52 mm (3/8")	45 - 75
4,75 mm (Nº 4)	30 - 60
2 mm (Nº 10)	25 - 45
420 µm (Nº 40)	15 - 30
75 µm (Nº 200)	5 - 20

También deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a) La tolerancia admisible con respecto a la granulometría aprobada por la fórmula de obra será:

- Pasante 1 1/2" – Retenido 3/8 : ± 7 %
- Pasante 3/8" – Retenido N° 10 : ± 6 %
- Pasante N° 10 – Retenido N° 40 : ± 6 %
- Pasante N° 200 : ± 3 %

b) Las arenas de yacimiento, de río, o provenientes de trituración de rocas, a ser utilizadas en la mezcla serán no plásticas (NP).

c) En laboratorio, se deberá efectuar el ensayo de valor soporte a la mezcla de áridos. La fórmula de la mezcla será tal que el Valor Soporte sea mayor que **100%** compactado a una densidad mínima del 98% de la densidad máxima, correspondiente a la energía de compactación del T-180.

d) En la mezcla, la fracción del material que pasa en el tamiz Nº 40 tendrá un Límite Líquido no superior a 25 y un índice de plasticidad N.P. cuando se lo ensaya con los métodos respectivos indicados en estas Especificaciones. El porcentaje de material que pasa por el tamiz Nº 200 no debe exceder los 2/3 del porcentaje que pasa por el tamiz Nº 40.

Estas tolerancias definen los límites granulométricos a emplear en los trabajos, con los cuales se elaborará la mezcla. Conjuntamente con la presentación de la "fórmula de mezcla en obra", el contratista comunicará a la fiscalización los límites de variación admisibles de los distintos agregados que formarán la mezcla.

La faja de variaciones establecida será considerada como definitiva para la aceptación de materiales a acopiarse. A este fin se realizarán ensayos de granulometría y plasticidad por cada 200 m3 de material acopiado o recuperado. Todo material que no cumpla con aquella condición será rechazado.

2.19.5 Proceso Constructivo

2.19.5.1 Habilitación de Canteras de Piedra y de Yacimientos

Una vez identificados las canteras de piedra y los yacimientos, desde el punto de vista de cantidad y calidad, y reunir los requisitos establecidos en la sección **Materiales,** mediante sondeos y ensayos correspondientes, con dichos resultados la contratista solicitará a la Fiscalización la habilitación de las canteras de piedra y de los yacimientos de suelo, adjuntando los siguientes condicionantes ambientales para cada caso, en conformidad a las ETAGs:

- Licencia Ambiental para su explotación.
- Dimensiones: área, profundidad de excavación, pendiente de contratalud.
- Dispositivo para el material resultante del desbosque, desbroce y limpieza. Preferiblemente los yacimientos deben estar en lugares sin bosques.
- Los yacimientos, una vez terminada la explotación, serán readecuados, reconformados y rehabilitados, preferiblemente como tajamares de aguas de lluvias y en las condiciones exigidas por las ETAGs.
  Con los resultados elevados a consideración de la Fiscalización, ésta aprobará o recomendará las modificaciones necesarias que se adecuen a las Especificaciones Técnicas Constructivas y Ambientales.

2.19.5.2 Ejecución

- Descripción

Este trabajo consistirá en, previamente recomponer la estructura del pavimento a reciclar, a través de la ejecución de los ítems de bacheo profundo, excavación de bolsones y terraplenes, según corresponda y que la fiscalización considere necesario.

En caso que deban ejecutarse trabajos de mejoramiento de sub-rasante o capas estructurales, sobre los cuales será construido la capa con material reciclado, deberán ejecutarse los trabajos de roturado (fresado) que abarca el total del espesor del concreto asfaltico y de la base de estabilizado granular existente, y proceder a su acopio en los lugares donde indique la Fiscalización. Una vez finalizados los trabajos de mejoramiento de sub-rasante o las capas estructurales nuevas a ser ejecutadas, se procederá al traslado a pista del material reciclado, preparación (mezclado con material virgen in situ o previamente en acopio), esparcido, compactación y acabado.

La Fiscalización solicitará los controles de granulometría, plasticidad y de los otros ensayos y mediciones que considere necesario.

Inmediatamente después de concluido el proceso constructivo, y previa ejecución de los controles topográficos, de densidades y valor soporte, se realizara la imprimación, lo más rápidamente posible.

2.19.5.2.1 Operaciones de Fresado

El fresado se debe realizar con el equipo y el método aprobados por la Fiscalización de las obras, después de la ejecución del tramo de prueba. La velocidad de traslación del equipo y la velocidad de rotación del rotor de fresado, deben ser constantes en cada tramo homogéneo, a fin de asegurar una profundidad uniforme de fresado y una adecuada homogeneidad del material reciclado.

Siempre que se observe que no se cumplen las tolerancias admisibles especificadas, se debe detener el reciclado hasta eliminar las causas de la anomalía (desgaste de puntas, obstrucción de inyectores, etc.).

2.19.5.2.2 Juntas de Trabajo

Al final del trabajo de cada día, se deben construir juntas de construcción transversales.

Las juntas de construcción se deben ejecutar, cortando verticalmente la capa compactada según una línea situada, sobre el material firme y con las condiciones geométricas apropiadas, vale decir se excluye la parte de los bordes no densificada

La superficie de contacto de la junta de construcción se debe humedecer antes de proseguir con la colocación de la mezcla. La ejecución de las juntas de construcción está sujeta a la aprobación de la Fiscalización.

2.19.6 Exigencias y Controles de Calidad

2.19.6.1 Ensayos de piedra triturada

- Ataque a los sulfatos: las piedras no deben estar en estado de descomposición.
- Abrasión: ensayo de desgaste Los Ángeles, igual o menor a 25 %.
- Granulometría cada 250 m de pista terminada.
- Ensayos de cubicidad: Índice de Cubicidad superior a 0,5 (DNER-ME 086).

2.19.6.2 Ensayo de densidad:

Los ensayos de densidad “in situ” serán realizados de acuerdo al método AASHTO T-191. La densidad a aprobarse será aquella equivalente al 98% del grado de compactación de la energía T-180, la que deberá corresponder a un CBR mayor a 100%. Este control se efectuará cada 100 m, alternando centro y bordes, o como lo fuere ordenado por la Fiscalización.

2.19.6.3 Determinación de la humedad:

Se efectuará el control de humedad cada 60 m., antes del inicio de la compactación, a manera de tener un control estadístico de la humedad en el inicio y final de compactación, en la determinación de la densidad “in situ”.

2.19.6.4 Ensayos granulométricos y límites físicos:

Serán ejecutados según se indica a continuación:

Granulometría:	1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-27 y 11
Limite Líquido:	1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-89
L.P. e IP:	1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-90

2.19.6.5 Control Geométrico

El espesor de la capa compactada no podrá exceder, en más o en menos, un (1) centímetro del espesor indicado en los planos. Inmediatamente después de la compactación y corte final controlarán con nivelaciones geométricas transversales cada diez (10) metros, las que serán complementadas con los espesores de la densidad “in situ”.

De constatarse espesores mayores o menores a la tolerancia indicada, la Fiscalización ordenará la remoción y reposición de toda la capa, sin que esto involucre un pago adicional.

La perforación de hoyos de prueba y su relleno con el mismo material, adecuadamente compactado, será efectuada por el Contratista bajo el control de la Fiscalización.

La superficie acabada de la capa reciclada, deberá ser controlada con una plantilla de abovedamiento que se ajuste a la sección transversal típica y las cotas indicadas en los Planos o establecidas por la Fiscalización.

2.19.7 Conservación

La capa reciclada deberá ser conservada, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta el momento de ser recubierta por la capa superior, aun cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito público.

2.19.8 Método de Medición

La capa reciclada, una vez aprobada por la Fiscalización, se medirá en volumen por la cantidad de **metros cúbicos** de capa compactada y recibida de acuerdo a estas especificaciones.

El volumen será determinado por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor, indicados en los Planos.

2.19.9 Forma de Pago

El pago de la ejecución de la capa reciclada, medida en la forma especificada, se hará al precio unitario de contrato, por metro cúbico, para el ítem "***Reciclado de Plataforma CBR≥ 100%***".

Este precio será por compensación total por el reciclado de plataforma; provisión, carga y transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos vírgenes, suelos y cal hidratada; distribución y mezcla de los materiales; derecho de extracción, provisión, bombeo, transporte y distribución del agua; humedecimiento, perfilado y compactación de la mezcla; corrección de los defectos constructivos, acondicionamiento, señalización y conservación de los desvíos durante la construcción de este servicio; autocontrol de calidad y por todo otro trabajo, equipos y herramientas necesarias para la ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otro ítem de contrato.

CAPITULO 3 OBRAS COMPLEMENTARIAS

SECCION 3.1 Empastado con Tepes

3.1.1 Descripción

Este trabajo se refiere a la ejecución del revestimiento de taludes, contrataludes y zanjas de drenajes con tepes, aprobados por la Fiscalización para defensa de la erosión.

Se efectuará en un todo de acuerdo con lo indicado en los planos, con estas especificaciones y con las órdenes de la Fiscalización.

3.1.2 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:

- Para proteger los taludes de la erosión se utilizarán gramíneas adaptadas a las condiciones ecológicas locales.

- 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 tener en cuenta las indicaciones dadas por la Fiscalización, previo al inicio de los trabajos relativos a este ítem.

3.1.3 Material

Tepes: Se extraerán de la capa superficial del terreno, donde el mismo se encuentre cubierto por la vegetación herbácea natural formando un césped bajo, denso y continuo.

Los tepes tendrán espesor uniforme, no menor de 0,08 m. y serán de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación en los lugares establecidos en el plano y de conformidad con estas especificaciones.

El suelo vegetal es el material constituido por el suelo orgánico a emplear para el establecimiento del pasto sobre los taludes de los terraplenes y/o áreas que indique la Fiscalización, será parte de la capa superficial del suelo y puede ser el obtenido de las operaciones de desbroce o de las áreas adyacentes. El material debe estar libre de agregados, desperdicios, raíces grandes o elementos foráneos y de terrones duros. El porcentaje mínimo de materia orgánica que deberá contener el suelo vegetal será de 3%.

3.1.4 Procedimiento Constructivo

Se iniciará la colocación del entepado cuando la superficie a cubrir se halle debidamente terminada. En caso de ser necesario, a criterio de la Fiscalización, sobre la superficie deberá extenderse una capa de suelo vegetal para establecer mejores condiciones de arraigo de los tepes.

Se efectuará formando una superficie cerrada sin deformaciones y sin claros, los que en caso necesario deberán rellenarse con tepes adicionales, a fin de obtener superficies perfectamente cubiertas.

Se colocarán tepes comprimiéndolos sobre la superficie a cubrir, en forma de obtener suficiente adhesión entre revestimiento y suelo.

En taludes empinados, a criterio de la Fiscalización, deberán tomarse los recaudos necesarios para evitar el deslizamiento del entepado recién colocado.

3.1.5 Conservación

El Contratista deberá prestar todos los cuidados pertinentes para que el revestimiento especificado se conserve convenientemente, debiendo regarlo en las cantidades que sean necesarias, desde la colocación hasta el Certificado de Aceptación de las Obras.

Deberá, además, ejecutar la reposición del entepado en los claros donde no haya arraigado, a medida que se vayan produciendo, y hasta el Certificado de Aceptación de las Obras.

3.1.6 Medición

La unidad de medida del trabajo abarcado en esta sección será el **metro cuadrado** efectivo de tepes colocados de acuerdo con los planos y esta especificación.

3.1.7 Forma de Pago

Se pagaran al precio unitario establecido para el ítem de pago "***Empastado con tepes***" y se descontarán a los efectos del pago, las superficies de entepados que no hayan arraigado.

El precio unitario estipulado comprende: provisión, transporte y colocación de los materiales incluyendo la preparación de asiento del entepado y el costo de todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos, de acuerdo con los planos y las especificaciones, incluido el riego para la conservación

Será de responsabilidad y cargo del Contratista, el mantenimiento de las áreas protegidas con pasto; esto incluye entre otros, el cuidado, la conservación, riego y replante de las áreas intervenidas, autocontrol de calidad. La frecuencia de riego se determinará de acuerdo a las temperaturas y vientos de la zona. El riego de las áreas plantadas deberá ser efectuado tantas veces como se juzgue necesario, no correspondiendo al Contratista pago adicional alguno por este trabajo.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.2 Señalización Vertical

3.2.1 Descripción

Esta Sección se refiere a la provisión e instalación de señalización caminera del tipo vertical lateral incluyendo los 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 (MOPC), y/o las Disposiciones Especiales del MOPC al respecto.

3.2.1.1 Tipos de Señales

Las señales deberán colocarse en ángulo recto respecto a la dirección y de frente al tránsito al cual sirven. La distancia mínima de colocación de la señal con respecto al borde del pavimento y la altura de la señal serán conforme lo especifica el "Manual de Carreteras del Paraguay (MOPC)".

Los tipos de señales comprenden:

3.2.1.1.1 Señales de Advertencia

Se utilizarán para prevenir al usuario respecto a curvas, puentes y otros sectores en los que amerite prestar atención. Tendrán forma cuadrada y colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. El lado del cuadrado será igual a 0,75 m. En cuanto al color, el fondo será amarillo y el símbolo y orla será de color negro.

3.2.1.1.2 Señales Reglamentarias

Se utilizarán para informar al usuario respecto a sectores en los que rigen reglamentaciones particulares, tales como velocidad máxima, prohibido adelantarse, pare etc. Tendrán forma rectangular (0,75 x 1,00 m) con su mayor dimensión en sentido vertical. En cuanto al color, el fondo será blanco, el círculo rojo, el símbolo negro, letras negras, y orla de color negro. Cuando estas señales indiquen prohibición, el anillo llevará una franja diametral del mismo ancho y color que el anillo, inclinada a 45º y siempre bajando desde la izquierda hacía la derecha. Las excepciones estarán dadas por la señal de PARE, que tendrá la forma de un octógono regular cuyo color será de fondo rojo reflectante con letras blancas y orla blanca, y la señal "CEDA EL PASO", que tendrá la forma de un triángulo equilátero con vértice hacia abajo, y cuyo color será de fondo blanco reflectante con orla color rojo reflectante y letras color negro.

3.2.1.1.3 Señales informativas:

3.2.1.1.3.1. - Señales de ruta: Tendrán forma cuadrada. Las flechas complementarias se usarán en conjunto con el letrero para indicar el sentido que sigue la ruta.

3.2.1.1.3.2. - Señales de destino: Se utilizarán para indicar al usuario el nombre de las poblaciones que encuentra sobre la ruta y la dirección que deberá tomar.

3.2.1.1.3.3. - Señales de servicio: Se utilizarán para identificar lugares donde se prestan servicios generales como gasolineras, puesto de socorro, teléfonos, aeropuertos, etc.

3.2.1.1.3.4. - Señales de información general: Se utilizarán para identificar lugares, ríos, puentes, poblaciones, nombre de calles, sentidos de tránsito, etc.

FORMA:

Las señales informativas serán de forma rectangular, con su mayor dimensión horizontal, excepto las señales de ruta que tendrán forma cuadrada y las señales de servicios que tendrán su mayor dimensión vertical.

COLORES:

Las señales informativas deben ser, en general, de fondo blanco reflectante con orla, leyenda, flechas y números en negro.

Las señales del grupo 3.2.1.1.3.2., tendrán el fondo color verde reflectante y orla, leyenda, flechas y números en blanco reflectantes.

Las señales de servicios tendrán fondo azul reflectante, símbolo negro, dentro de un cuadrado blanco. Cuando la señal lleve la distancia o flecha en la parte inferior, éstas serán blancas sobre fondo azul, en cuyo caso el cuadro blanco irá desplazado hacia la parte superior.

DIMENSIÓN:

Las señales de información no tienen dimensiones fijas dependientes estas de la leyenda y símbolo a representar.

3.2.2 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.

3.2.3 Materiales

3.2.3.1 Placas.

El tablero de los carteles, especificados en esta Sección, será de metal, tipo chapa galvanizada N° 16, con cantos redondeados, comúnmente utilizado para señalización. Deberá ser resistente, liviano, de buena terminación superficial y altamente resistente a la corrosión.

Las planchas serán cepilladas, perforadas y de cantos redondeados de 38 mm de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a la lámina reflectante.

3.2.3.2 Láminas reflectantes.

Las placas deberán cubrirse por el anverso con láminas retro reflectantes. Estas láminas, incluyendo los requisitos de tipo, color, contraste y niveles mínimos de retro reflectancia, y los requisitos de textos, ribetes, números, flechas y símbolos, deberán cumplir con lo establecido en las normas técnicas vigentes de la Dirección de Vialidad del M.O.P.C. y en el Proyecto.

Para las señales verticales, todos los elementos tales como: fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas, pictogramas deberán cumplir con una intensidad retroreflectiva del NIVEL TIPO XI (material de superintensa retrorreflectancia, en general con microprismas de vidrio), según se indica en la Norma ASTM D 4956 vigente.

El Contratista deberá realizar la presentación del Certificado de Calidad de los materiales que pretenda utilizar y que garanticen el buen resultado del producto final. En el mismo se deberá indicar procedencia del material y características técnicas generales y deberá estar acompañado de una muestra de cada tipo de material ofrecido en tamaño de 0,20 x 0,30 m.

3.2.3.3 Postes

Los postes serán de tubo galvanizado de 2” de diámetro y 2 mm de espesor

Las fijaciones también serán de acero galvanizado al fuego.

Todos los elementos deberán ser aprobados por la Fiscalización.

3.2.3.4 Hormigón

El relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación deberá efectuarse como hormigón del Tipo indicado en los planos o el estipulado por la Fiscalización.

3.2.3.5 Símbolos y leyendas

Los diseños y las leyendas que deben llevar las señales deberán ser presentados a la Fiscalización con suficiente anticipación para su aprobación.

3.2.3.6 Pinturas

Los reversos de todos los tableros serán pintados en color negro opaco. La pintura deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M - 70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

3.2.3.7 Identificación

Parante: En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DV -MOPC en sentido vertical, nítidamente inscrita y deberá estar aprobada por la Fiscalización.

Tablero: En la parte posterior de las placas deben estar impresos con material aprobado por la Fiscalización:

- CONTRATANTE: DV - MOPC
- CONTRATISTA:
- NÚMERO DE LOTE:
- MES Y AÑO DE FABRICACIÓN:

3.2.4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

3.2.5 Procedimientos Constructivos

Toda la señalización caminera descrita en esta Sección se instalará en la ubicación y con la mínima altura señalada en los antecedentes del Proyecto, con respecto a la distancia horizontal entre la orilla interior de la placa y el borde exterior de la banquina o pavimento, y la altura entre la parte inferior de la placa o estructura y la rasante de la plataforma del camino, respectivamente. Estas dimensiones varían según se trate de caminos principales o secundarios, zonas rurales o urbanas, tipo de señal e incluso si el lugar de instalación se encuentra en corte o terraplén.

En caso que el Proyecto no lo indique, se considerarán 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 la calzada.

- En el caso de señalización vertical sobre la calzada (pórtico para señalización), el borde inferior del panel de señalización y de la estructura que la sustente, deberá ubicarse como mínimo a 5,50 m sobre la rasante del camino.

La profundidad y área mínima de las excavaciones para la instalación de postes sustentadores de señalización vertical lateral, se ajustarán a lo señalado en el Proyecto. En todo caso, la profundidad mínima de empotramiento de los postes será de 0,50 m. Con el objetivo de que la señal quede correctamente afirmada, el hueco no ocupado por los postes deberá rellenarse con hormigón del Tipo previsto en los planos y que cumpla con lo establecido en la Sección "Concreto de Cemento Portland", de estas especificaciones técnicas. Deberá conseguirse la perfecta verticalidad de los postes y correcta presentación del tablero.

En el caso de señales relativas a puentes y estructuras afines se deberán considerar delineadores verticales y señales informativas de identificación de las estructuras, con indicación del nombre del puente y rol del camino, en ambas entradas del puente.

Los postes deberán estar debidamente empotrados mediante crucetas sólidamente fijadas al poste.

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los planos y esta Especificación. Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre las planchas limpias con un sistema al vacío, con calor o sistema similar.

Tanto el parante como los tableros deberán llevar la leyenda establecida en el apartado "Identificación" de esta especificación.

3.2.6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación de la 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.

3.2.7 Medidas de Seguridad

El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, de peatones y del personal de faena durante la ejecución de la obra.

3.2.8 Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m²)** de Señalización Vertical instalada y aprobada por la Fiscalización cumpliendo con los requisitos establecidos en el estándar del Anexo "Estándares" de las Especificaciones particulares del contrato; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de cada tipo de señalización.

3.2.9 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 la señalización vertical lateral del tipo reglamentario, preventivo e informativo, cualesquiera sean sus dimensiones y características, incluyendo los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, manejo del tránsito, autocontrol de calidad y todas las actividades u operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

3.2.10 ANEXO a la Sección "Señalización Vertical"

SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA EN ZONAS DE TRABAJO

1. Descripción

Son señalizaciones verticales necesarias para la construcción, rehabilitación, mantenimiento o actividades relacionadas con servicios públicos en una determinada vía o en zona adyacentes a la misma, con el objeto de reducir el riesgo de accidentes ofreciendo protección a conductores, pasajeros, peatones, personal de obra, equipos y vehículos. Tiene además el objetivo de hacer más ágil y expedito el tránsito de los usuarios, procurando reducir las molestias en su desplazamiento por la vía.

2. Normativa

Para la implementación de la señalización transitoria en zona de trabajo se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Manual de Carreteras del Paraguay, Tomo 5: Normas para Señalización y Seguridad Vial, Volumen II:

Sección 111. Señalización Transitoria en Zonas de Trabajo

Sección 112. Diseño de la Señalización Transitoria

Asimismo deberá contemplarse lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGS):

Demarcación y señalización temporal y definitiva.

Sanciones por el Incumplimiento de las ETAGS

La Señalización Transitoria en Zonas de Trabajo será de cumplimiento obligatorio por parte del Contratista y deberá ser verificada y aprobada por la Fiscalización.

En caso de incumplimiento la Fiscalización deberá ordenar la suspensión de los trabajos hasta tanto se de cumplimiento a dichos requerimientos, sin que correspondan prórrogas por dicha suspensión.

3. Forma de Pago

No se hará ningún pago adicional en concepto de SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA EN ZONAS DE TRABAJO.

Los costos de dicha señalización se consideran subsidiarios a los ítems de trabajos contractuales con pago directo.

SECCION 3.3 Láminas reflectantes

3.3.1 Descripción

Esta Sección se refiere a la provisión, instalación y reemplazo de las láminas reflectantes que no cumplan con con el tipo requerido en la sección de materiales, láminas reflectantes que se encuentra establecido en las especificaciones técnicas del ítem "Señalización Vertical".

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 (MOPC), y/o las Disposiciones Especiales del MOPC al respecto.

3.3.1.1 Tipos de Señales

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem "Señalización Vertical"

Los tipos de señales comprenden:

3.3.1.1.1 Señales de Advertencia

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem "Señalización Vertical"

3.3.1.1.2 Señales Reglamentarias

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem "Señalización Vertical"

3.3.1.1.3 Señales informativas:

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem "Señalización Vertical"

3.3.2 Preservación del Medio Ambiente

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem "Señalización Vertical"

3.3.3 Materiales

3.3.3.1 Placas.

El tablero de los carteles, especificados en esta Sección, será de metal, tipo chapa galvanizada N° 16, con cantos redondeados, comúnmente utilizado para señalización. Deberá ser resistente, liviano, de buena terminación superficial y altamente resistente a la corrosión.

Las planchas serán cepilladas, perforadas y de cantos redondeados de 38 mm de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a la lámina reflectante.

3.3.3.2 Láminas reflectantes.

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem "Señalización Vertical"

3.3.3.3 Postes

Los postes serán de Perfil "C" metálicos, de acero galvanizado al fuego (11 cm, 7 cm, 2 x 2 cm) y espesor: 2 mm. Las fijaciones también serán de acero galvanizado al fuego.

Todos los elementos deberán ser aprobados por la Fiscalización

3.3.3.4 Hormigón

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.3.3.5 Símbolos y leyendas

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.3.3.6 Pinturas

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.3.3.7 Identificación

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.3.4 Equipo

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.3.5 Procedimientos Constructivos

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.3.6 Exigencias y Controles de Calidad

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.3.7 Medidas de Seguridad

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.3.8 Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m²)** de Lámina reflectante, reemplazada, instalada y aprobada por la Fiscalización cumpliendo con las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de cada tipo de señalización.

3.3.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem *"Láminas reflectantes"***.

Esta partida incluye el suministro, reemplazo y colocación de la lámina del tipo reglamentario, preventivo e informativo, cualesquiera sean sus dimensiones y características, incluyendo el manejo del tránsito, autocontrol de calidad y todas las actividades u operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato

SECCION 3.4 Delineadores

3.4.1 Descripción

Esta sección se refiere a la señalización vertical utilizada como delineadores en curva, en un todo de acuerdo a lo establecido en el Manual de Carreteras del Paraguay.

3.4.2 Preservación del Medio Ambiente

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.4.3 Materiales

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.4.4 Equipos

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.4.5 Procedimientos Constructivos

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.4.6 Exigencias y Controles de Calidad

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.4.7 Medidas de Seguridad

Rige todo lo establecido en las especificaciones técnicas del ítem “Señalización Vertical”

3.4.8 Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m²)** de delineadores y aprobados por la Fiscalización cumpliendo con los requisitos establecidos en el estándar del Anexo “Estándares” de las Especificaciones Particulares del Contrato; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de cada tipo de señalización.

3.4.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem *"Delineadores"***.

Esta partida incluye el suministro y colocación de la señalización vertical lateral del tipo reglamentario, preventivo e informativo, cualesquiera sean sus dimensiones y características, incluyendo los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, manejo del tránsito, autocontrol de calidad y todas las actividades u operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.5 Señalización Horizontal

3.5.1 Descripción

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).

3.5.2 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.

3.5.3 Materiales

3.5.3.1 Pinturas

Por pintura se entiende un compuesto líquido pigmentado que se convierte en una película sólida después de su aplicación en capa fina sobre el pavimento. Las pinturas serán sintéticas con bases acrílicas del tipo reflectante y con microesferas incorporadas para la retroreflexión y deberán cumplir con los requisitos de la U.S. Federal Specifications TT-P-115, Tipo III o TT-P-87. El Contratista presentará a la Fiscalización, con la debida anticipación, muestras de pintura y un certificado de origen referente a su calidad que garantice el buen resultado obtenido en su fabricación y utilización en la marcación de pavimentos.

Los requisitos básicos para la aceptación de las pinturas deberán contemplar los parámetros de control referentes a: color, resistencia, factor de luminancia, tiempo de secado, envejecimiento artificial, adherencia y poder de cobertura, los cuales deberán ser indicados por el proveedor en su Certificado de Calidad correspondiente.

3.5.3.2 Micro-esferas 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 4,0Kg de microesferas de vidrio por cada 9,0 litros de pintura.

GRANULOMETRIAS 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	-
230	63	0 - 10	-	-

Nota:

Banda I: Para incorporar en pinturas previo a su aplicación.
Banda II: Para 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 retrorreflectancia inicial y residual, sin desmedro de su adherencia y durabilidad de la marca.

3.5.4 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.

3.5.5 Procedimientos Constructivos

La ejecución de obras de señalización horizontal, implica la fabricación en sitio de las demarcaciones de pavimento, mediante el empleo de los equipos, materiales y métodos, previamente seleccionados, autorizados por la Fiscalización. Para lograr este fin el Contratista deberá realizar las siguientes actividades:

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.

3.5.5.1 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.

3.5.5.2 Preparación de la Superficie de Aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la demarcación, se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza superficial para eliminar aquellos elementos que puedan influir negativamente en la calidad de la demarcación.

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá a barrido y/o soplado.

La demarcación que se aplique deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua); en caso contrario, deberá efectuarse algún tratamiento superficial tal como eliminación de la demarcación existente, aplicación de una imprimación u otro que asegure que el pavimento no sufra daño alguno.

3.5.5.3 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.

3.5.5.4 Limitaciones Climáticas

La aplicación no podrá efectuarse si el pavimento se encuentra húmedo, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10ºC o superior a 35ºC, ni tampoco cuando la velocidad del viento supere los 25 km/h.

3.5.5.5 Aplicación

Una vez ejecutadas todas las operaciones anteriores se procederá con la aplicación del material de forma tal que se asegure una correcta dosificación, una homogeneidad longitudinal y transversal, y un perfilado de líneas. Se aplicará la cantidad suficiente de pintura en una sola capa, para obtener una película nítida, que cubra el pavimento y tenga color uniforme.

Antes de su aplicación la pintura debe ser preparada de acuerdo a las especificaciones del fabricante de origen, sin el agregado de solventes aprestos o secativos.

La aplicación de cualquier pintura al pavimento no podrá hacerse antes de cuatro semanas de terminado el pavimento bituminoso, o lo que disponga la Fiscalización.

La pintura se aplicará únicamente sobre superficie perfectamente seca y solo sí, en la opinión de la Fiscalización, las condiciones de tiempo reinante son favorables.

La pintura se aplicará con equipos de rociado por atomizador para rayado, de tipo y diseño a ser previamente aprobados por la Fiscalización. Las franjas pintadas deberán tener bordes nítidos, sin serpenteo, estar correctamente alineadas y ser de espesor uniforme.

Las marcaciones serán debidamente protegidas hasta tanto la pintura esté completamente seca. El Contratista será responsable de este cuidado, disponiendo lo necesario, tales como barricadas, señales, abanderados, para su preservación. Todo daño ocasionado a la marcación será reparado. Toda marcación mal ubicada o rechazada por cualquier otro motivo, será borrada u obscurecida por algún procedimiento conveniente previamente aprobado por la Fiscalización.

3.5.6 Exigencias y Controles de Calidad

3.5.6.1 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.

3.5.6.2 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.

3.5.6.2.1 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.

3.5.6.2.2 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.

3.5.6.2.3 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 ensayos 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.

3.5.7 Medidas de Seguridad

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, de peatones y del personal de faenas.

3.5.8 Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m^2)** de demarcación de pavimento y la medición se efectuará según las formas teóricas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización, cumpliendo con los requisitos establecidos en el estándar del Anexo "Estándares" de las Especificaciones particulares del contrato. No se contemplarán los espacios no pintados entre líneas discontinuas y formas.

3.5.9 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, autocontrol de calidad y todo otro material producto o actividad que se requiera para la demarcación del pavimento.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.6 Señalización Horizontal con Pintura Termoplástica por Aspersión y Extrusión

3.6.1 Descripción

Este trabajo consiste en la marcación, sobre el pavimento terminado, de las franjas delimitadoras de carriles de circulación, dentro de la calzada, flechas indicadoras de giro y sentidos de circulación, zonas peatonales, leyendas de reglamentación y otras señales. Las líneas serán de tipos continuas, alternadas, paralelas continuas y/o paralelas mixtas, las flechas indicadoras serán rectas o curvas, según la finalidad, las zonas peatonales serán de fajas alternadas o continuas. Se ejecutará en un todo de acuerdo con lo indicado en los planos, lo especificado en este ítem y lo ordenado por la fiscalización.

3.6.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá 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.

3.6.3 Materiales

3.6.3.1 Reflectantes

Termoplástico de aplicación en caliente, de color blanco o amarillo cromo, con adición de esferas de vidrio transparentes.

3.6.3.2 Esferas de Vidrio

Serán de vidrio transparente con un porcentaje mínimo del 70% de esferas perfectas en su forma y transparencia, su granulometría estará comprendida entre tamices Nº 20 a Nº 140.

3.6.3.3 Calidad de los Materiales

Los materiales intervinientes en los trabajos que se describen más adelante, responderán a las siguientes condiciones: Norma IRAM y/o a las Normas ABNT NBR 13132 “Termoplástico para señalización horizontal aplicado por el proceso de extrusión” NBR 13159 “termoplástico para señalización horizontal aplicado por el proceso de aspersión”

MATERIALES Y REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	METODO DE ENSAYO
a.) Ligante	%	18	35	A-1
b.) Dióxido de titanio	%	10	-	A-2
c.) Granulometría del material libre del ligante				
Pasa tamiz Nº 16 (IRAM 1,2)	%	100	-	A-1
Pasa tamiz Nº 50 (IRAM 297)	%	40	70	
Pasa tamiz Nº 200 (IRAM 74)	%	15	55	
d.) Deslizamiento a 60%	%	-	10	
e.) Absorción de agua Además luego de 96 horas de inmersión no presentara ampollado o agrietamiento	%	-	0.5	
f.) Densidad	gr/cm3	1.6	2.1	A-6
g.) Estabilidad Térmica No se observara desprendimientos de humos agresivos ni cambios acentuados de color. Punto de ablandamiento	 °C	 - 65	 - 130	 A-7 -
h.) Color y aspecto				A-8
i.)Adherencia No se producirá desprendimiento al intentar separar el material termoplástico con espátula ya sea en obra o en probetas de hormigón o asfalto con material blanco o amarillo.				A-9
j.) Resistencia a la baja temperatura A -5º durante 24 horas, no se observara agrietamiento de superficie				A-10
k.) Contenido de esferas de vidrio	%	20	30	
l.) Índice de refracción (a 25°)		1.5		
m.) Granulometria de las esferas a incorporar: Pasa tamiz Nº 20 (IRAM 840) Pasa Tamiz Nº 30 (IRAM 590) Pasa tamiz Nº 140 (IRAM 105)	 % % %	 100 95 -	 - 100 10	
n.) Esferas perfectas (redondas e incoloras)	%	70		
Esferas de vidrio (de agregado posterior al pintado)				

a.) Índice de Refracción (a 25° C)		1.5		
b.) Granulometría				
Pasa tamiz Nº 20 (IRAM 840)	%	100		
Pasa Tamiz Nº 30 (IRAM 590)	%	90	100 –	
Pasa tamiz Nº 80 (IRAM 177)	%	0	10	
c.) Esferas perfectas	%	70		
Cantidada a distribuir	gr/m2	500		

3.6.3.4 Ensayo

Para determinar la calidad y las condiciones descriptas de los materiales detallados, antes de iniciar los trabajos en cada zona replanteada, el contratista deberá enviar las muestras, cuya toma se especifica en el aparto siguiente, a un laboratorio especializado o al INTN donde se lo someterá a ensayo. El ingeniero se reserva el derecho de interpretar el resultado de los ensayos y a fundamentar la aceptación o rechazo de los mismos.

3.6.3.5 Toma de muestras para ensayos

Al iniciar los trabajos, la Fiscalización deberá obtener por cada 100 m2 de demarcación, muestras, según las Normas IRAM 1022, MBR 13132 y NBR 13159, del material termoplástico y de las esferas de vidrio que se

distribuirán en la superficie pintada. La extracción de muestras se obtendrá mediante la descarga del dispositivo distribuidor sobre una chapa o recipiente adecuado. La muestra será de un peso aproximado de 10 Kg., triturándose la misma hasta obtener trozos de tamaño no mayor a 3 CMS. en su dimensión máxima, luego se mezclara y se reducirá por cuarteo a una muestra única de aproximadamente 2 Kg. Para las esferas de vidrio se extraerá del distribuidor una muestra de aproximadamente 2 Kg., y se reducirá por cuarteo a una muestra única de aproximadamente 0,25 Kg. Todas las muestras extraídas serán remitidas, en envases adecuados al laboratorio especializado o al INTN para su análisis. La Fiscalización consignara en el envío el equipo del cual ha sido extraída la muestra, como así también la Ruta, Progresiva exacta, lugar del pavimento en que ha sido aplicado el material y la fecha.

3.6.3.6 Toma de muestras en lugares de acopio

Cuando el contratista acopie material termoplástico en panes, se procederá a extraer muestras de la siguiente forma: de la partida se separaran al azar el Nº de panes indicado en la Tabla siguiente

Si la partida es de	Se separaran
50 a 125 panes	5 panes
126 a 200 panes	6 panes
201 a 350 panes	7 panes
351 a500 panes	8 panes
501 a 750 panes	9 panes
751 a 1000 panes	10 panes

De cada uno de los panes separados se tomaran trozos cuyo peso esta comprendido entre 0,5 y 1 Kg. y se trituraran hasta obtener trozos de tamaño no mayor a 3 CMS. en su dimensión máxima. Todo el material triturado anteriormente se mezclara bien y luego se cuarteara hasta obtener una muestra de aproximadamente 2 Kg., lo que se remitirá a un laboratorio especializado o al INTN parta su análisis.

Cuando el contratista acopie bolsas que contengan las esferas de vidrio para sembrar, se tomaran muestras en igual proporción y con respecto al número de panes. Se tomará de cada bolsa aproximadamente 200 gr. y será bien mezclados y reducidos por cuarteo a una muestra final de 25 gr. la que será remitida aun laboratorio especializado o al INTN para su análisis.

Nota: El contratista deberá proveer al ingeniero los envases adecuados que sean necesarios para recepcionar y transportar a los laboratorios de ensayos, los distintos materiales empleados en estos trabajos de Señalización Horizontal.

3.6.4 Equipos

Los trabajos que se describen mas adelante, se efectuaran mediante el uso de maquinas especialmente construidas para estos fines, las cuales serán autopropulsadas y las mismas responderán como mínimo a las siguientes características:

Barredora:

Estará constituida por cepillo mecánico rotativo de levante automático y dispositivo para regular la presión del mismo sobre el pavimento y deberá tener un ancho mínimo de 0,50 mts. Además dispondrá del sistema de soplado de acción posterior al cepillo, de un caudal y presión adecuados para asegurar una perfecta limpieza del polvo que no haya sido sacado por el cepillo. La boca de salida del aire será orientada a los efectos de arrojar el polvo en la dirección que no perjudique el uso del resto de la calzada.

Regador de pintura y esferas reflectantes:

Será automotriz, y estarán reunidos con el todos los mecanismos cooperativos, como compresor de aire, deposito presurizado de imprimador y material termoplástico, tuberías, boquillas de riego, tanque y boquillas para el sembrado de micro esferas a presión, etc. La unidad será apta para pintar franjas amarillas simples o dobles en forma simultánea, y/o blancas de trazos continuos o alternados; dispondrá de conjuntos de boquillas de riego adecuadas a tales efectos. Las boquillas de aplicación del termoplástico reflectante, pulverizaran los mimos mediante la acción de aire comprimido y la boquilla de distribución de esferas de vidrio también funcionara mediante aire comprimido, para proyectar las mismas con energía sobre el material termoplástico con el fin de lograr su máxima adherencia sobre aquel.

3.6.5 Procedimientos Constructivos

Plan de trabajos

El contratista presentara un plan de trabajos a la Fiscalización. Si por algún motivo ajeno al contratista, este no pudiere cumplir con el plan mencionado, deberá presentar un nuevo plan, el que estará sujeto a la aprobación de la Fiscalización,

Replanteo

El replanteo del señalamiento horizontal, será efectuado con pintura al agua y tendrá como objetivo indicar el principio y fin de la zonas a demarcar con material termoplástico reflectante de acuerdo con el proyecto de señalización, debiéndose en todos los casos adoptar las medidas necesarias que tal fin indique la Fiscalización. El premarcado para guía de los equipos de demarcación será también efectuado con pintura al agua en forma poco perceptible debiendo el mismo desaparecer a la brevedad con el fin de no confundir a los conductores.

Aplicación de los Materiales – Aspersión y Extrusión

La superficie sobre la cual se efectuara el pintado deberá limpiarse prolijamente a los efectos de eliminar toda materia extraña que pueda impedir una liga perfecta, como restos de demarcaciones anteriores, polvo, arena, húmeda, etc. La limpieza se efectuara mediante raspado si fuera necesario, cepillado y soplado con equipo mecánico y neumático.

Riego del material termoplástico reflectante – Aspersión

Se aplicara en caliente (aspersión), a la temperatura y presión adecuada para lograr su pulverización (por sistema neumático) y manual (con zapatas) (extrusión), con el fin de obtener uniformidad en la distribución y dimensiones (espesor y ancho de las franjas) que se indiquen en los planos. El local que va a recibir el material termoplástico deberá estar perfectamente limpio, seco, libre de impurezas, grasas y demás substancias nocivas, no deberá estar expuesto al sol y lluvia. La aplicación deberá efectuarse a una temperatura de 10º a 30º centígrados y la temperatura del pavimento deberá ser de 10º a 60º centígrados, la humedad relativa del aire deberá ser inferior al 80%. La temperatura ideal de aplicación del producto por aspersión, de acuerdo con todas las especificaciones vigentes para este tipo de aplicación, no deberá será inferior a 180º centígrados y no podrá exceder el limite de 200º centígrados, para no afectar directamente las propiedades físicas y químicas del material. La espesura recomendada medida después de la aplicación del material debe ser entorno a 1,5 mm. El ancho de las franjas no presentara variaciones superiores al 5% en mas o menos y si las hubiere dentro del porcentaje indicado, estas no se manifestaran en forma de escalones que sean apreciables a simple vista. Cuando se pinten dobles franjas en el eje de la calzada, las mismas mantendrán el paralelismo, admitiéndose desplazamientos que no excedan 0,01 m, cada 100 m. Las variaciones del paralelismo dentro de los límites indicados no será brusca con el fin de que no sea notoria a simple vista. El paralelismo entre las líneas centrales y el borde de la calzada y demarcatoria de carriles no tendrán diferencia en mas o menos superiores al 5%, por Km., del semi ancho de la calzada. El espesor de las franjas será de 1,5 mm., no resultando inferior a 1,3 mm., ni superior a 1,7 mm.

Se aplicara a una temperatura ambiente de 10º a 30º centígrados y la temperatura del pavimento deberá ser de 10º a 60º centígrados, la humedad relativa del aire deberá ser inferior al 80%. La aplicación del producto deberá ser hecha por equipos apropiados con zapatas. Las micro esferas de vidrio tipo DROP ON deberán ser aplicadas con dispositivos mecánicos para que se adhiera y se distribuya homogéneamente en el material termoplástico, como mínimo en la mitad de su diámetro para que se obtenga un perfecta y duradera retroreflectancia del producto a extrusión. La espesura recomendada, medida después de la aplicación será en torno a unos 3 mm. La retroreflectancia inicial mínima del material termoplástico, después de aplicado y siguiendo las orientaciones del fabricante, deberá ser de 200 mcd/lx.m2 para el blanco y 150 mcd/lx.m2

Distribución de esferas de vidrio

Se distribuirán sobre el material termoplástico inmediatamente luego de aplicado y antes de su endurecimiento, a los efectos de lograr la adherencia requerida. La aplicación de las esferas se hará a presión, proyectándolas directamente sobre la franja pintada, mediante un sistema que permita como mínimo retener 90% de las esferas arrojadas.

Señalización y tránsito en la zona de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos el contratista señalizara convenientemente la zona comprendida en los mismos, a los efectos de evitar accidentes e impedir que los vehículos circulen sobre las franjas recién pintadas, de modo a evitar daños en las mismas. De ninguna manera se podrá impedir ni aun en forma momentánea el trasto en todo el ancho de la calzada. En consecuencia, el contratista presentara a la Fiscalización, para su aprobación, la forma en que se desarrollara el transito de cada sección a demarcar y las medidas de señalamiento que adoptara.

Cumplimiento de los Requisitos Constructivos

Toda Sección que no cumpla con los requisitos constructivos exigidos en las especificaciones de este ítem será rechazada, debiendo la misma ser nuevamente demarcada por cuenta exclusiva del contratista.

3.6.6 Rechazo

Serán rechazados debiendo ser ejecutados nuevamente por cuenta exclusiva del contratista, el tramo donde de los ensayos de los materiales surga alguna de estas diferencias:

- Material ligante menor de 14%
- Dióxido de titanio menor a 7%
- Contenido de esferas de vidrio menor de 13%
- Índice de reflexión de las esferas incorporadas menor de lo establecido (1,5)
- Esferas perfectas en cantidad menor de 40%
- Deslizamiento por calentamiento a 50º C mayor del exigido (10%)
- Absorción de agua mayor a lo estipulado (0,5%) y que no cumpla con la resistencia a baja temperatura.
- Índice de refracción de las esferas a sembrar a 25ºC menor de lo establecido (1,5)
- Espesor de la franja menor a 1 mm.
- Ancho de la franja menor de 8 cm.

3.6.7 Conservación

Los trabajos ejecutados comprendidos en este ítem. Deberán ser mantenidos en perfectas condiciones hasta el certificado de aceptación de las obras y el contratista efectuará para ello las reparaciones correspondientes a su exclusivo cargo

3.6.8 Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m^2)** de demarcación de pavimento y la medición se efectuará según las formas teóricas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización, cumpliendo con los requisitos establecidos en el estándar del Anexo "Estándares" de las Especificaciones particulares del contrato. No se contemplarán los espacios no pintados entre líneas discontinuas y formas.

3.6.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem" *Señalización Horizontal Termoplástica"***

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, autocontrol de calidad y todo otro material producto o actividad que se requiera para la demarcación del pavimento.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.7 Elementos Reflectivos (Tachas y Tachones)

3.7.1 Descripción

Son dispositivos geométricos generalmente de forma piramidal truncada, de manera tal que permita contener dos caras retro-reflectantes (bidireccionales) y que se colocan sobre el pavimento mediante el empleo de algún producto adhesivo, con la finalidad de reforzar y/o complementar la demarcación vial. Previstos para posibilitar la visibilidad nocturna y diurna de isletas y separadores de distribuidores de tránsito a nivel, consisten en tachas retro-reflectantes de color amarillo, rojo o blanco. Los adhesivos que se utilicen para la instalación de tachas deberán cumplir los requisitos de calidad establecidos en la Norma ASTM D4280 y en la norma ASHTO M237-96.

Este Ítem "Elementos Reflectivos" comprende los siguientes Sub Ítem del Contrato:

- **Tachas Reflectivas Bidireccionales.**
- **Tachones Reflectivos Bidireccionales.**

3.7.2 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 las recomendaciones de la Fiscalización, especialmente aquellas que guarden relación con lo estipulado en las ETAGS.

3.7.3 Materiales

Las tachas deberán cumplir con las exigencias de la norma ASTM D4280, el cuerpo de la misma se produce de un polímero que provee máxima resistencia al impacto y exposición a la intemperie. El elemento retro-reflectante, será moldeado con material metil – metacrilato (norma ASTM D788, Grado 8), metil metacrilato modificado para impacto (norma ASTM D788). Las dimensiones de las tachas deberán ajustarse a la norma ASTM D4280, la altura de la tacha no deberá exceder 20.33 mm (0.8 pulgadas), el ancho de la tacha no deberá exceder 130 mm (5.1 pulgadas) y el ángulo entre la superficie la cara de la tacha y la base no deberá ser mayor a 30°+-2°. La superficie retro reflectante no podrá ser inferior a 13.5 cm2 por cara.

Las dimensiones de los tachones serán similares a los ya colocados en el tramo, y deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

3.7.4 Reflectancia

Las tachas deben tener valores iniciales mínimos de retro reflectancia al ser medidos de acuerdo a la norma ASTM E 809. La cantidad fotométrica a ser medida es el coeficiente de intensidad luminosa retro-reflectado (R) expresados por mili candelas por lux (cd.lx-1); una candela por lux es igual a 10,75 candelas por pie-candela.

Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Blanco	Amarillo	Rojo
0.2°	0°	279	167	70

De considerarlo necesario la Fiscalización, podrá ordenar al Contratista verificar estas propiedades, para lo cual este último deberá proveer las tachas y equipos necesarios para la realización de las pruebas, en presencia la Fiscalización.

3.7.5 Resistencia al Impacto

Las tachas no deben demostrar quebramiento o rompimiento al ser probadas de acuerdo a la Norma ASTM D2444Tup (martinete) A, utilizando un peso de 1000 gramos desde una altura de 1 metro colocado sobre la tacha.

3.7.6 Resistencia a la Compresión

La tacha ensayada según el método de la norma ASTM D4280 deberá soportar un peso de 2727 kg sin quebrarse o deformarse significativamente, entendiéndose por ello 3,3 mm o más.

3.7.7 Resistencia a la Flexión

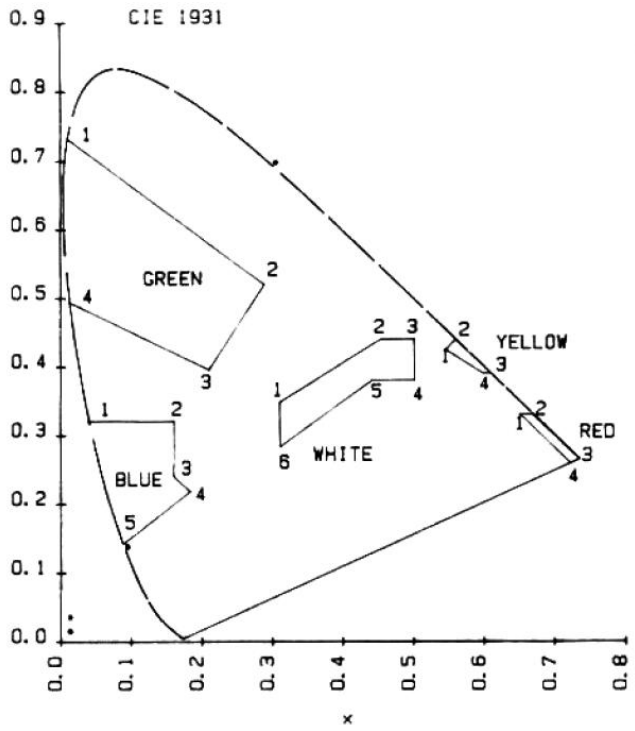
Las tachas de largos y anchos mayores o iguales que 102 mm, ensayados según el método de la norma ASTM D4280, deberán resistir 8914N sin deformación mayor que 3.3 mm.

3.7.8 Color

Cuando el retrorreflector es iluminado por una fuente A estándar CIE y cuando es ensayado de acuerdo con la norma ASTM E-811 a 0,2° de ángulo de observación y 0° de ángulo de entrada, el color de la luz retrorreflejada deberá estar dentro de las gamas de colores dadas por las siguientes áreas cuyos puntos de esquinas tienen las siguientes coordenadas:

COORDENADAS CROMATICAS PARA TACHAS

COLOR	COORDENADA	NUMERO DE VERTICES					
		1	2	3	4	5	6
Blanco	x	0,310	0,453	0,500	0,500	0,440	0,310
	y	0,348	0,440	0,440	0,380	0,380	0,283
Amarillo	x	0,545	0,559	0,609	0,597		
	y	0,424	0,439	0,390	0,390		
Rojo	x	0,650	0,668	0,734	0,721		
	y	0,330	0,330	0,265	0,259		
Azul	x	0,039	0,160	0,160	0,183	0,088	
	y	0,320	0,320	0,240	0,218	0,142	
Verde	x	0,009	0,288	0,209	0,012		
	y	0,733	0,520	0,395	0,494		



Los colores de la caras reflectivas a emplear deberán ser los siguientes:

- En el eje: color amarillo en ambas caras donde existan líneas horizontales discontinuas
- En el eje: Color amarillo en el sentido del avance y rojo en el sentido opuesto, donde existan líneas horizontales paralelas, de avance discontinua y la opuesta continua.
- En el eje: Color rojo en ambas caras, donde existan líneas horizontales paralelas continuas
- En el borde: color blanco en el sentido del avance y rojo en el sentido opuesto.

3.7.9 Vida Útil de Funcionamiento

La vida útil dependerá de las condiciones atmosféricas en el momento de la aplicación y la adherencia del adhesivo. El contratista deberá realizar muestras conformadas por la Fiscalización, antes de hacer aplicaciones a gran escala.

3.7.10 Almacenamiento

Las tachas y adhesivos deben almacenarse en un área seca y fría interior, libre de contaminantes los que pueden afectar su funcionamiento.

3.7.11 Adhesivo

El material destinado a adherir la tacha debe ser el adecuado para la unión con el pavimento asfaltico o de concreto de hormigón, y deberá usarse el adhesivo recomendado por el fabricante de la tacha. Se podrán utilizar adhesivos bituminosos que cumplan con la norma ASTM D3529-16 y adhesivos Epóxicos que cumplan con la norma AASHTO M237-96. El tiempo de secado no puede sobrepasar los 25 minutos y las tachas no pueden sufrir desplazamiento o movimiento alguno al ser golpeadas por los vehículos, después de trascurridas las 12 horas de su colocación. La fiscalización ordenara el cambio del adhesivo si este no cumple con los requisitos estipulados.

3.7.12 Adhesivo Bituminoso

El adhesivo Bituminoso debe ser del Tipo 1-A, 2-A o 3-A, el mismo debe cumplir con la especificación de la norma ASTM 4280-A1.3 y A1.4. Cualquiera de los tipos de adhesivos debe ser adecuado para la unión de tachas al pavimento asfaltico y al pavimento de hormigón, la temperatura de colocación es entre 4.4° C a 71° C (40-160° F) El rendimiento será aproximadamente de 100 a 150 gr. Por tacha. No deberá poseer solventes volátiles. La vida Útil del envase es de 2 años como mínimo. El adhesivo debe ser empacado y etiquetado según la norma ASTM D4280-A1.4.

3.7.13 Ahesivos Epóxicos

El adhesivo Epoxico debe ser del Tipo 1 o Tipo 2, el mismo debe cumplir con la especificación de la norma AASHTO M237-96. El rendimiento será aproximadamente de 100 a 150 gr. Por tacha. En caso de utilizarlos seguir las instrucciones del fabricante. El adhesivo debe ser empacado y etiquetado según la norma ASTM D4280

3.7.14 Exigencias y Controles de Calidad

El dispositivo seleccionado/ofertado, deberá obligatoriamente contar con un Certificado de Calidad que acredite el cumplimiento de la norma requerida, emitido por un instituto/laboratorio acreditado para el efecto. Todas las documentaciones presentadas deberán estar validadas/certificadas por los entes u organismos internacionales correspondientes. 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.

3.7.15 Espaciamiento

La colocación de las tachas estará basada en los planos de señalización y demarcación o en las láminas del tipo de Proyecto.

Si el proyecto no presenta estos antecedentes, el Contratista deberá presentar para aprobación de la Fiscalización , antes del inicio de las obras , una monografía donde se indique el tipo de tacha (número de caras reflectantes , color y tamaño) que se deberá instalar en cada sector de la vía , lo que se deberá compatibilizar con la geometría del camino (curvas horizontales , curvas verticales , rectas y otras) , con la demarcación del pavimento, con la señalización respectiva y con lo que señale específicamente el proyecto. Antes de colocar las tachas, el contratista deberá replantear las rectas y curvas del camino e instalará los elementos reflectantes de acuerdo a las siguientes pautas:

3.7.15.1 Sectores de Rectas

Cuando son aplicadas en líneas interrumpidas, debe haber una pieza en el intervalo no pintado, aplicado en el eje de la línea, a igual distancia de las líneas, en razón de una pieza en cada 24,0m, si es en zonas de sobrepaso permitido o de una pieza cada 9,0m, si es en zona de sobrepaso prohibido, excepto en los 96,0 m antes de los principios de curva y después de los fines de curva. En el caso de las líneas de borde continuos, las piezas deben ser aplicadas en paralelo, del lado externo de la línea, en razón de una pieza cada 16,0m.

3.7.15.2 Sectores de Curva

La distancia entre tachas será de 12,0 m, incluyendo el sector de 96,0 m antes de los principios de curvas y el sector de 96,0m después de los fines de curvas. En caso que los sectores de 96,0 m ubicados antes y después de los extremos de las curvas presenten líneas segmentadas, las tachas se ubicaran en la mitad de las zonas sin demarcar de estas líneas. En el caso de líneas de borde

continuos, las piezas deben ser aplicadas en paralelo, del lado externo de la línea, en razón de una pieza cada 8,0 m.

3.7.15.3 Sectores Especiales

Las tachas se ubicarán de acuerdo a los detalles del proyecto. El Proyecto podrá definir espaciamientos distintos a los señalados anteriormente, si las condiciones técnicas de terreno así lo aconsejan, cumpliendo siempre las normas vigentes sobre la materia.

3.7.15.4 Ubicación de tachas en bordes externos

Para el caso de la línea de borde, la pieza debe quedar instalada hacia el borde externo de la pintura, en caso de que el ancho de la calzada lo permita, para permitir futuros repintados sin perjuicio del elemento reflectivo.

3.7.16 Procedimiento para la Aplicación

Para la aplicación de las tachas se deberá tener en cuenta lo siguiente:

3.7.16.1 Clima

La humedad no debe ser mayor al 80%, la temperatura ambiente no puede ser menor a 0 ° C, en el caso de usar adhesivo epoxico de curado rápido no puede ser menor a 10 ° C, si se utiliza adhesivo bituminoso o adhesivo epoxico de curado normal la temperatura no debe ser menor a 4.4° C.

3.7.16.2 Pavimento

La superficie del pavimento debe estar seca. Si la superficie del Concreto Asfaltico o del Concreto de Hormigon es nueva, debe estar abierta al público para sus curados al menos 14 días.

3.7.16.3 Pre-Marcación

Deberá ser efectuada una pre-demarcación antes de la fijación de las piezas al pavimento para que se pueda tener un alineamiento y posicionamiento correcto de las piezas.

3.7.16.4 Limpieza

El área de pavimento donde se colocara la tacha deberá estar libre de polvo , compuestos de curado , grasa , aceite , pintura o cualquier otra materia extraña que pudiera afectar negativamente la acción ligante del adhesivo, ya sea epoxico o bituminoso. Para estos efectos, la superficie indicada se deberá limpiar con escoba de acero, detergente o de preferencia aire comprimido.

3.7.16.5 Pegado

Las tachas se colocaran en los sitios previamente localizados fijándolas con el adhesivo indicado en el punto anterior de la siguiente especificación técnica. Este deberá ser preparado de acuerdo a las instrucciones del fabricante y su cantidad a utilizar dependerá del estado de la superficie del pavimento. El adhesivo se aplicara a la base de la tacha o a la superficie del pavimento, en una cantidad tal, que cubra toda la superficie de contacto sin presentar vacíos, más un leve exceso. Las tachas se deberán colocar tan pronto sea posible, con un procedimiento que, respecto al eje de la vía, no sufrirá desviaciones mayores que 2mm, medidos en los
extremos. Una vez instalada la tacha. Se deberá presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se deberá limpiar y retirar inmediatamente. No se aceptara, por

ningún motivo, que el pegamento quede sobre la cara reflectante de la tacha. Si se emplea un adhesivo epoxico el exceso de pegamento debe ser retirado con una espátula para evitar que se adhiera suciedad, se recomienda no preparar más cantidad de adhesivo del que se pueda utilizar en 10 minutos. La liberación del tráfico después de la aplicación varía de entre 20 a 30 minutos, dependiendo de las condiciones climáticas. El consumo de material del pegamento será de 100 a 150 gramos/piezas (tachas).

3.7.17 Método de Medición

Los Elemenos Reflectivos se medirán por unidades instaladas **(un)** de acuerdo a la presente especificación, debidamente aceptados por la Fiscalización.

3.7.18 Forma de Pago

Los pagos serán a los respectivos precios unitarios de Contrato correspondiente a los ítems:

“Tacha Reflectiva Bidireccionale”

“Tachones Reflectivos Bidireccionales”

Los precios unitarios deberán cubrir todos los costos inherentes al suministro de materiales y equipos, preparación del sitio de colocación; transportes, almacenamiento y colocación del adhesivo de las tachas; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios, autocontrol de calidad y, en general, toda tarea o insumo requerido para la correcta ejecución de los trabajos especificados.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.8 Mojones de Kilometraje

3.8.1 Descripción

Esta Sección se refiere al suministro, transporte y colocación de Mojones de Kilometraje prefabricados de hormigón armado, incluyendo sus partes accesorias cuando corresponda, en los lugares detallados en los planos y en un todo de acuerdo a los planos, Especificaciones Técnicas y órdenes impartidas por la Fiscalización.

Los Mojones de Kilometraje consistirán en postes huecos prefabricados de sección rectangular construidos de hormigón armado, en las cuales serán instaladas las placas indicadoras del kilometraje correspondiente, elaboradas también de hormigón.

3.8.2 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.

3.8.3 Materiales

Los mojones de kilometraje son elementos prefabricados de hormigón armado, que deberán ser fabricados de acuerdo las dimensiones, formas y detalles estipuladas en el Proyecto u ordenado por la fiscalización.

El hormigón se adecuará a lo establecido en la Sección “Concreto de Cemento Portland”.

El acero empleado será del tipo AP-420-DN.

3.8.4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

3.8.5 Procedimientos Constructivos

3.8.5.1 Fabricación

Los Mojones de Kilometraje consistirán en elementos prefabricados de hormigón con las dimensiones y formas estipuladas en el Proyecto. Los moldes a ser utilizados para la fabricación deberán ser metálicos, sólidos, indeformables y diseñados de manera a que la pieza, una vez acabada, concuerde con los contornos y dimensiones indicados.

3.8.5.2 Instalación

Los Mojones de Kilometraje deberán instalarse en las ubicaciones que se indiquen en el Proyecto de acuerdo al kilometraje definitivo de la Ruta, mediante procedimientos que aseguren una perfecta colocación en conformidad con los requisitos y tolerancias especificados.

Los módulos deberán instalarse de manera solidaria, transversalmente en sitios visibles desde el pavimento y fuertemente empotrados al suelo en el borde externo de la banquina.

Se asentarán con las caras de acuerdo a lo indicado en los planos, en pozos previamente excavados. Deberá realizarse una limpieza y desmalezamiento en el entorno del punto de instalación de manera a garantizar la visibilidad desde el pavimento.

Una vez instalados los postes prefabricados, se procederá al relleno lateral con el mismo suelo removido, efectuándose una compactación enérgica con pisones manuales especialmente elaborados para este efecto, garantizándose en todo momento la verticalidad de la pieza.

Los procedimientos que se utilicen para instalar los Mojones de Kilometraje deberán permitir ajustarse a las tolerancias indicadas en los planos del Proyecto.

3.8.6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación de la calidad de las materiales y la correcta ejecución de los trabajos, en correspondencia con lo indicado en los planos, en estas especificaciones u ordenado por la Fiscalización.

3.8.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los Mojones de Kilometraje instalados y aceptados hasta la recepción definitiva de la Obra.

3.8.8 Método de Medición

Se cuantificará por **unidad (un)** de Mojón de Kilometraje instalado y aceptado por la Fiscalización.

3.8.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem ***"Mojones de Kilometraje".***

Esta partida incluye el suministro, transporte y colocación de los mojones prefabricados de hormigón armado, inclusive la excavación y posterior relleno, y todo lo necesario para dejarlos colocados en su posición final según lo especificado, autocontrol de calidad y demás requisitos indicados en el Proyecto. Cualquier daño que sufran los postes por mal manejo, transporte u otra causa será responsabilidad exclusiva del Contratista.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.9 Baranda Metálica de Contención Vehicular

3.9.1 Descripción

Esta Sección se refiere al suministro e instalación de un dispositivo de contención lateral para suelo, ensayado de acuerdo a la Norma Europea EN1317-2.

Las barandas metálicas de contención vehicular serán instaladas en los lugares donde el terraplén supere los 3,00 m de altura, también en lugares que se deben proteger columnas, que no podrán ser trasladadas debido a no tener espacio físico para implementar el traslado (franja de dominio insuficiente), y en las zonas especiales indicadas en los planos del Proyecto u órdenes impartidas por la Fiscalización. (La decisión de definir si una columna es posible o inviable trasladar se debe apoyar en los reglamentos de seguridad vial).

3.9.2 Características

3.9.2.1 Nivel de contención

Ensayo de prueba de choque a escala real

- Ensayo TB11: Vehículos de 900 kg a 100 km/h y 20 grados de ángulo de impacto y
- Ensayo TB51:Vehículos de 13.000 kg a 70 km/h y 20 grados de ángulo de impacto.

3.9.2.2 Índice de Severidad de Impacto

- ASI clase A (≤1,0)

3.9.2.3 Ancho de Trabajo

- Clase W4 (≤ 1,3 m)

3.9.3 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.

3.9.4 Materiales

Todos los materiales del dispositivo tienen que corresponder a los utilizados para el Nivel de Contención H2 en los ensayos TB11 y TB51 de la Norma Europea EN1317-2.

3.9.5 Procedimientos Constructivos

3.9.5.1 Instalación

Las barandas metálicas de contención vehicular deberán instalarse, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante conforme a la Norma Europea EN1317 y en las posiciones que se indiquen en el Proyecto, mediante procedimientos que aseguren una perfecta colocación en conformidad con los requisitos y tolerancias aquí especificadas.

El personal a realizar la instalación deberá ser capacitado como mínimo 5 (cinco) días por el fabricante.

En los lugares que la Fiscalización considere necesario, los extremos de las barreras deberán contar con terminales abatidos y esviados a 20 grados, o terminales atenuadores de impacto, o elementos de transición para enlazar con dispositivos existentes.

3.9.5.2 Manejo del Tránsito

Durante el transcurso de los trabajos, el Contratista deberá mantener la señalización preventiva adecuada y retirarla tan pronto como deje de ser necesaria.

3.9.6 Exigencias y Controles de Calidad

El dispositivo seleccionado/ofertado, deberá obligatoriamente presentar la Declaración de Conformidad **CE** por el fabricante junto con el Certificado de conformidad **CE** emitido por la entidad notificadora, según establece el Anexo ZA de la norma europea EN 1317-5.

Para permitir el control de la conformidad de los dispositivos suministrados e instalados con los prototipos ensayados, así como su compatibilidad con las condiciones del lugar de instalación, tal como establece la propia Norma EN 1317-5, deberán presentarse obligatoriamente los informes de ensayos de choque a escala real, completos y originales, según las nomas anteriores.

Los documentos presentados estarán validados/certificados por la Embajada/Consulado de la República del Paraguay en el país de origen del fabricante que posee el marcado **CE.**

La Fiscalización hará una verificación aleatoria de dicho cumplimiento, para lo cual se asesorará convenientemente.

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.

3.9.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de las barandas defensa metálicas instaladas y aceptadas por la Fiscalización.

3.9.8 Método de Medición

Se cuantificará por **metro lineal (m)** de barrera metálica colocada y la medición se efectuará según la proyección horizontal, en las longitudes requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. La longitud a considerar en el pago, incluye los terminales y elementos de transición.

3.9.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem de Pago *"**Baranda Metálica de Contención Vehicular**"*.

La partida incluye el suministro, transporte y colocación de las barandas metálicas galvanizadas, postes sustentadores, piezas terminales, elementos de transición, separadores, elementos reflectantes, excavaciones, retiros de excedentes, hincado de postes y tratamiento de los bordes extremos de la baranda. La partida incluye además, el autocontrol de calidad, y todos los trabajos o actividades que sean necesarios para cumplir con lo especificado en esta Sección. Cualquier daño que sufran los materiales por efecto de manejo, transporte u otra causa, serán de cargo exclusivo del Contratista.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.10 Barandas de Hormigón Armado

3.10.1 Descripción

Este trabajo consiste en la provisión y colocación de barandas de hormigón armado para defensa, fijadas en los lugares indicados en la documentación y en un todo de acuerdo con el plano correspondiente, estas especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

3.10.2 Materiales

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems “Concreto de Cemento Portland” y “Acero Para Refuerzo de Hormigón”.

3.10.3 Fabricación y Colocación

Para la fabricación de las barandas se observará todo lo establecido en estas especificaciones para “Concreto de Cemento Portland” y “Acero Para Refuerzo de Hormigón”.

Las barandas deberán ser fijadas en su posición final por medios adecuados antes del vertido del hormigón de segunda etapa, para evitar desalineamientos y garantizar un buen empotramiento en la vereda. La terminación o acabado deberá ser bastante prolija.

3.10.4 Conservación

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

3.10.5 Medición

Se medirá en **metros lineales (m)** de longitud útil de baranda colocada y aprobada.

3.10.6 Forma de pago

Se pagará por metro lineal de longitud útil, al precio unitario de contrato estipulado para el Ítem ***"Barandas de Hormigón Armado"***, que comprende la 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 barandas en obra.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.11 Cordón Cuneta

3.11.1 Descripción

Esta especificación se refiere a la construcción de cordones cunetas de hormigón de acuerdo con las formas, cotas y alineamientos señalados en los planos del Proyecto. Los cordones cunetas se construirán en los lugares indicados en los planos, en general adosados al borde de las calzadas, al borde exterior de las banquinas y/o al borde exterior de las pistas de circulación cuando se trate de perfiles especiales.

3.11.2 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.

3.11.3 Materiales

El hormigón a emplear será fck = 210 Kg/cm² y deberá satisfacer los requisitos establecidos en el ítem "Concreto de Cemento Portland".

3.11.4 Procedimientos Constructivos

Procedimiento Constructivo Básico

El procedimiento constructivo básico aquí considerado se refiere al empleo de cordones moldeados "in situ" con empleo de formas comunes comprendiendo las siguientes etapas:

1º) Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en el proyecto;
3º) Instalación de guías según la sección transversal del cordón, espaciadas a 2 metros. En los tramos en curvas esa distancia será reducida para permitir mejor concordancia;
4º) Instalación de formas en la parte anterior y posterior del dispositivo;
5º) Llenado y vibración del concreto;
6º) Retiro de guías y formas laterales;
7º) Relleno de las juntas, con mortero cemento-arena, en proporción 1:3, y
8º) Ejecución de las juntas de Dilatación a intervalos de 12 m, rellenas con asfalto.

Procedimientos Constructivos Alternativos

Opcionalmente y a exclusivo criterio de la Fiscalización, podrán ser adoptados otros procedimientos ejecutivos, a saber:

a) Cordones Pre-fabricados:

Este proceso ejecutivo se refiere al empleo de cordones prefabricados de concreto de cemento Portland, incluyendo las siguientes etapas constructivas:

1º) Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
2º) Instalación y asentamiento de los cordones prefabricados, en forma compatible con el Proyecto tipo considerado;
3º) 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 asentamiento por vibración. Las piezas deberán tener como máximo 1 m, debiendo reducir esta dimensión en segmentos en curva.

b) 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:
1º) Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
2º) Lanzamiento del concreto, por extrusión, y
3º) Interrupción del hormigonado y ejecución de juntas de dilatación, a intervalos de 12m, rellenas con asfalto.

3.11.4.1 Recomendaciones Generales

a) 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.
b) 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.

3.11.5 Exigencias y Controles de Calidad

3.11.5.1 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.

3.11.5.2 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. 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.

3.11.5.3 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 sea superior a la resistencia característica especificada.

3.11.6 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los Cordones Cuneta instalados y aceptados hasta la recepción definitiva de la Obra.

3.11.7 Método de Medición

Los cordones de concreto serán medidos, por la determinación del volumen realmente ejecutado expresado en metros cúbicos.

3.11.8 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem "**Cordón Cuneta**".

Este precio y pago constituirá 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 inherente a, dar por completado el ítem.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.12 Reparación de losas de HºAº

3.12.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la reparación de las losas existentes de concreto hidráulico que se encuentren deterioradas. Afectará exclusivamente a la losa existente, en todo su espesor en el área afectada.

El trabajo se efectuará de acuerdo con estas especificaciones e instrucciones que imparta la Fiscalización.

3.12.2 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.

3.12.3 Materiales

Los materiales utilizados deberán cumplir con las especificaciones de las secciones “Concreto de Cemento Portland” y “Acero para Refuerzo de Hormigón”.

La resistencia del Hormigón a utilizar será mayor o igual a fck = 210 kgf/cm2 (21 MPa).

Los materiales deberán ser verificados y aceptados por la fiscalización previo a su uso.

3.12.4 Equipos

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

3.12.5 Procedimiento Constructivo.

La capa subyacente se preparará de modo que se presente seco, firme y uniforme y se cortarán convenientemente los bordes para hacerlos rectos y verticales. Se re-compactará la base en caso de ser necesario a criterio de la Fiscalización.

Previo a la ejecución de los trabajos, el proceso constructivo deberá ser planteado por el Contratista, y deberá ser aprobado por la Fiscalización.

3.12.6 Medición

Se medirá en **metros cúbicos** de losa reparada y aprobada por la Fiscalización.

3.12.7 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem “***Reparación de losa de HºAº***”.

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, y acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, señalización y conservación de desvíos, supervisión, imprevistos, autocontrol y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente el trabajo descrito en este ítem.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.13 Cordón de Hormigón

3.13.1 Descripción

Esta especificación trata de los procedimientos a ser seguidos en la ejecución de cordones de hormigón.

3.13.2 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.

3.13.3 Materiales

Para la fabricación de los cordones se observará todo lo establecido en estas especificaciones para “Concreto de Cemento Portland”. El hormigón a emplear deberá tener una resistencia fck= 210 Kg/cm².

Los cordones se ajustarán a las siguientes dimensiones:

- Espesor mínimo: 12 cm.
- Longitud mínima: 50 cm.
- Altura: 40 cm.

3.13.4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

3.13.5 Procedimientos Constructivos

3.13.5.1 Procedimiento Constructivo Básico

El procedimiento constructivo básico aquí considerado se refiere al empleo de cordones moldeados "in situ" con empleo de formas comunes comprendiendo las siguientes etapas:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en el proyecto;
2. Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;
3. 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;
4. Instalación de formas en la parte anterior y posterior del dispositivo.
5. Llenado y vibración del concreto;
6. Retiro de guías y formas laterales:
7. Relleno de las juntas, con mortero cemento-arena, en proporción 1:3, y
8. Ejecución de las juntas de Dilatación a intervalos de 12m., rellenas con asfalto.

3.13.5.2 Procedimiento Constructivo Alternativos

Opcionalmente y a exclusivo criterio de la Fiscalización, podrán ser adoptados otros procedimientos ejecutivos, a saber:

3.13.5.2.1 Cordones Pre-fabricados

Este proceso ejecutivo se refiere al empleo de cordones prefabricados de concreto de cemento Portland, incluyendo las siguientes etapas constructivas:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, colas y dimensiones indicados en el Proyecto;
2. Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;
3. Instalación y asentamiento de los cordones prefabricados, en forma compatible con el Proyecto- tipo considerado;
4. 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 adensamiento por vibración. Las piezas deberán tener como máximo 1 m, debiendo reducir esta dimensión en segmentos en curva.

3.13.5.2.2 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 12 m., rellenas con asfalto.

3.13.5.3 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, espaciadas cada 2 m.

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.

3.13.6 Exigencias y Controles de Calidad

3.13.6.1 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.

3.13.6.2 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 la Sección "Concreto de Cemento Portland". 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.

3.13.6.3 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 el Ítem “Concreto de Cemento Portland”, sea superior a la resistencia característica especificada.

3.13.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los cordones de hormigón fabricados, instalados y aceptados hasta la recepción definitiva de la Obra.

3.13.8 Método de Medición

Los Cordones de Hormigón serán medidos, por la determinación de la longitud realmente ejecutada expresada en **metros lineales.**

3.13.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem "Cordón de Hormigón".**

Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de Obra, equipos, materiales, transportes, servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el ítem.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.14 Mampostería de Piedra Bruta

3.14.1 Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de revestimientos y muros con piedras seleccionadas, asentadas y unidas con mortero de cemento hidráulico. Los revestimientos y muros se construirán en las entradas y salidas de obras de arte para conducir las aguas y evitar la erosión, vertederos y cuencos de disipación, muros de contención, canales de desagüe y en los lugares que sean necesarios.

3.14.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá 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.

3.14.3 Materiales

Suelo

El suelo puede ser arenas sub-angular de origen fluvial provenientes de ríos o yacimientos. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, materias orgánicas o cualquier otra substancia perjudicial. Deberán poseer índice de plasticidad nulo.

Piedra Bruta

Se utilizará la piedra sana, limpia, y durable sin vestigios de descomposición y proveniente de fuentes previamente aprobadas por la Fiscalización. El porcentaje de Abrasión de los Ángeles deberá ser inferior al 35%.

Formas y tamaños

a. A no ser que se hayan indicado otros tamaños en los Planos las piedras deberán estar en conformidad con los tamaños que se indican a continuación:

- 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 %.

b. 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.

c. Acabado para caras descubiertas. Las proyecciones mínimas de las caras de las piedras, fuera de las líneas de escuadría no deberán variar entre sí por más de 0,05 metros. (Esta restricción no se aplicará a tales caras de estribos y muros que estén en contacto con el terraplén, tales partes de caras de estribos y muros que estén en contacto con la corriente, ni a todos los lados de los estribos que queden 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 línea del terreno se encuentra encima de la superficie de agua, tampoco se aplicará a otras caras que no queden descubiertas en la obra terminada).

3.14.4 Fabricación y Colocación

3.14.4.1 Trabajos de Cantera

Los trabajos de cantera y el suministro de la piedra al sitio de su empleo serán organizados de manera que siempre se efectué el suministro con la debida anticipación a los trabajos de mampostería. Una cantidad suficientemente grande de piedra, de las clases empleadas en la obra, deberá existir en el sitio de la obra durante todo el tiempo de la construcción para permitir a los albañiles una adecuada selección de piedras.

3.14.4.2 Mortero

El cemento, agregado fino y el agua deberán estar en conformidad con los respectivos requisitos para estos materiales, como se especifica como “Concreto de Cemento Portland” exceptuando la granulometría del agregado fino que deberá pasar en su totalidad por una criba N° 8, no menos del 15 % ni más de 40 % deberá pasar por un tamiz N° 100.

El mortero para la mampostería estará compuesto de una parte de cemento y tres partes de agregado fino, por volumen, y la suficiente cantidad de agua, para preparar el mortero de tal consistencia que pueda ser manejado fácilmente y extendido con una cuchara de albañil. Se mezclará el mortero solamente en las cantidades que se requieran para el uso inmediato. A no ser que se use una máquina mezcladora aprobada, se mezclará el agregado fino y el cemento, en seco, en una caja impermeable hasta que la mezcla obtenga un color uniforme, después de lo cual se añadirá agua, continuando la mezcla hasta que el mortero adquiera la consistencia adecuada. Mortero que no sea usado dentro de los 45 minutos después de haberse añadido agua, será desechado. No se permitirá retemplar el mortero.

3.14.4.3 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 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 intemperizadas o de colores, o aquellas de contextura variada, se procurará cuidadosamente distribuir las varias clases de piedras uniformemente por todas las cara

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 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 mortero. Deberán ser colocados 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 ya colocadas no sean sacudidas ni movidas. Se proveerá un equipo adecuado para colocar las 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.

3.14.4.4 Lechos y Juntas

Los lechos para la piedras de fachada podrán variar 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 45°. 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.

3.14.4.5 Piedras de Cabeceras

Las piedras de cabeceras 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.

3.14.4.6 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.

3.14.4.7 Toma de Juntas

Tanto las juntas horizontales como 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) centímetro de profundidad.

3.14.4.8 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.

3.14.4.9 Orificios de Drenaje

Todo muro y estribo será provisto de orificios de drenaje. Si no se indique diferentemente en los Planos o como indique la Fiscalización, se colocarán los orificios de drenaje en los puntos más bajos donde se obtengan desagües libres y serán espaciados a distancias no mayores de 3 (tres) metros de centro a centro.

3.14.4.10 Limpieza de caras descubiertas

Inmediatamente después de colocar las piedras y mientras el mortero esté todavía fresco, todas las piedras de fachada serán completamente limpiados 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 limpiado usando escobillas de alambre y si es necesario usando ácido.

3.14.5 Conservación

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la obtención del certificado de terminación de los servicios de mantenimiento.

3.14.6 Medición

Se medirá en **metros cúbicos (m3)** de mampostería de piedra bruta construida y la medición se efectuará de acuerdo a la longitud y a la sección requerida y aprobada por la fiscalización.

3.14.7 Forma de pago

Se pagará por metro cúbico, al precio unitario de contrato estipulado para el Ítem ***"Mampostería de Piedra Bruta"***.

El precio comprende las excavaciones necesarias, la preparación de la base de apoyo, el suministro y colocación de todos los materiales, los moldes, las juntas, terminaciones, curado, manejo del tránsito, y otras actividades y trabajos necesarios para cumplir con lo especificado.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.15 Gaviones de 1.00 X 1.00 m

3.15.1 Descripción

Los gaviones deberán ser construidos con mallas de alambre. La malla de alambre deberá ser de acero galvanizado teniendo un diámetro mínimo de 3,0 mm. La resistencia a tracción del alambre deberá estar en el rango de 415 a 585 MPa, determinada de acuerdo con el ASTM A 392. El recubrimiento mínimo de zinc del alambre deberá ser 0,025 g por cada centímetro cuadrado de superficie del alambre sin revestir, según es determinado en concordancia con ASTM A 90

Alambre de borde, tirantes o conexiones deberán satisfacer los mismos requerimientos de resistencia y revestimiento especificado más arriba, para alambres empleados en la malla de alambres.

La malla deberá ser hexagonal a doble torsión; las torsiones serán obtenidas entrecruzándolos por tres medios giros.

3.15.2 Construcción

Cuando sea requerido, los taludes se deberán formar de tal modo a permitir colocar el espesor total de la protección de talud especificada y cualquier camada o grava de filtro

Los taludes no deberán ser más pronunciados que el ángulo natural de reposo del talud especificado.

Para el caso de la colocación de los gaviones, se deberán remover los suelos inestables hasta la profundidad indicada de 1 (un) metro, compactando previamente la superficie sobre la cual será asentada.

3.15.3 Fabricación

La malla de alambre deberá ser torsionada para formar aberturas hexagonales de tamaño uniforme. La máxima dimensión lineal de la abertura de la malla no deberá superar 15 mm (para los gaviones) y el área de dicha abertura no deberá exceder 5160 mm2 (para los gaviones). La malla deberá ser fabricada de tal forma a no tener los bordes “deshilachados”.

Los gaviones deberán ser fabricados de modo que las caras laterales, terminales, tapa y diafragmas puedan ser ensamblados, en el sitio de la construcción, como un canasto de tamaño especificado. Los gaviones podrán ser una sola unidad de construcción, es decir que la base, tapa, terminales y costados podrán ser cosidos para formar una sola unidad o un borde de estas caras podrá estar conectada a la sección base del gavión de tal forma que la resistencia y flexibilidad en el punto de conexión fueren por lo menos igual a las de la malla.

Cuando la longitud del gavión exceda su ancho horizontal, el gavión deberá ser dividido en partes iguales por medio de diafragmas de la misma malla y aberturas que el cuerpo de los gaviones, en células cuya longitud no deberá superar el ancho horizontal.

El gavión deberá ser suministrado con los diafragmas necesarios asegurados en la posición correcta en la base de tal forma que no sea necesaria ninguna atadura adicional en esta unión.

Todos los bordes perimetrales de la malla que forman el gavión, deberán estar ligados de una manera segura por medio de grapas o reforzados de modo que las juntas formadas por las ataduras de los bordes tengan como mínimo la misma resistencia que el cuerpo de la malla.

El alambre empleado en todos los bordes (alambre puntal) no deberá ser de diámetro menor a 3,76 mm y deberá tener la misma resistencia y cumplir con las mismas especificaciones de revestido de la malla de alambre.

Ataduras y alambres de conexión deberán ser provistos en suficiente cantidad para fijar con seguridad todos los bordes del gavión y diafragmas y para proveer por lo menos cuatro alambres cruzados de conexión en cada celda cuya altura es la mitad de la altura del gavión. Alambres cruzados de conexión no serán necesarios cuando la altura de la celda es un tercio del ancho del gavión. Ataduras y alambres de conexión deberán satisfacer los mismos requisitos de resistencia y revestido que los alambres empleados en la malla, excepto que pueden ser 0,68 mm más pequeño.

Con relación a los alambres de atar, se podrán emplear anillos tensores galvanizados de 6,7 mm para conectar cestos adyacentes y para asegurar tapas de cestos. El espaciamiento entre anillos no deberá exceder 150 mm. La junta vertical en el trabajo terminado deberá ser colocada en forma alternada en aproximadamente 1/3 a 1/2 el largo de cesto completado.

3.15.4 Instalación

Los gaviones deberán ser colocados sobre una fundación lisa. Las alineaciones y cotas finales deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

Cada unidad de gavión deberá ser ensamblada con otra mediante la unión de los bordes verticales con alambres de atar con separación no mayor a 150 mm o por medio de una pieza continua de alambre hilvanado alrededor del borde vertical en forma helicoidal con un paso no mayor a 100 mm. Los gaviones vacíos deberán ser asentados según las alineaciones y cotas establecidas por la Fiscalización. Tirantes de alambre, anillos tensores o alambres de atar deberán ser empleados para unir dos unidades, una a otra, en la misma forma como se describió más arriba para el ensamblaje.

Los alambres tensores internos deberán ser espaciados uniformemente y fijados de una manera segura en cada celda de la estructura.

Para estirar los alambres de los cestos y mantener las alineaciones se podrán emplear los tensores estándares de alambrados o cercas, o varillas de hierro.

El gavión deberá ser llenado con piedras cuidadosamente colocadas a mano o por medio de máquinas para mantener las alineaciones y evitar combamientos (barrigas) con un mínimo de huecos. Se deberá realizar una colocación alternada de roca y alambres de conexión antes de llenar el gavión. Después que el gavión haya sido llenado, la tapa deberá ser doblada hasta que ella alcance los costados y bordes. La tapa deberá entonces asegurarse a los costados, terminales y diafragmas con los alambres tensores o conectores en la misma forma establecida más arriba para el ensamblaje.

3.15.5 Método de medición

Los gaviones serán medidos en metros cúbicos de volumen ejecutados y aprobados por la Fiscalización.

3.15.6 Forma de pago

Los pagos serán a los respectivos precios unitarios de Contrato correspondiente al Ítem "***Gaviones***".

Tales precios incluyen costos de alambre, dispositivos de conexión, anclaje, llenado de agregados y cualquier otro material, mano de obra y cualquier equipo necesario para completar el trabajo como se especifica en los Documentos de Contrato.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.16 Reparación de Juntas de Puentes

3.16.1 Descripción

Consiste en la reparación y/o sustitución de las juntas de los puentes existentes.

Los tipos de juntas en la superficie permitirán la circulación, y no deben reducir en forma significativa las características de la pista de rodadura, ni causar daños a los vehículos.

3.16.2 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 las recomendaciones de la Fiscalización, especialmente aquellas que guarden relación con lo estipulado en las ETAGS.

3.16.3 Materiales

Las juntas a ser reparadas y/o sustituidas deberán corresponder al mismo material y tipo de las existentes actualmente en cada puente.

La Fiscalización deberá aprobar los materiales y tipos de junta antes de su colocación.

3.16.4 Proceso Constructivo

El Contratista deberá presentar a la Fiscalización un procedimiento constructivo dependiendo del tipo de junta a ser reparado y/o sustituido. La Fiscalización deberá aprobar dicho proceso constructivo antes de la ejecución de los trabajos.

3.16.4.1 Control del Tránsito

Será responsabilidad del Contratista la colocación de señales preventivas para la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito automotor durante el tiempo requerido.

3.16.5 Exigencias y Controles de Calidad

Durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Verificar que los materiales y tipos de juntas correspondan a los existentes en cada puente.
- Comprobar que se cumpla el procedimiento constructivo aprobado.
- Verificar que las juntas queden correctamente colocadas.

3.16.6 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los elementos instalados y aceptados.

3.16.7 Método de Medición

Los trabajos serán medidos en **metros lineales** de juntas reparadas y/o sustituidas, aprobadas por la Fiscalización.

3.16.8 Forma de Pago

Los pagos serán a los respectivos precios unitarios de Contrato correspondiente al Ítem ***"Reparación de Juntas de Puentes"***

Los precios unitarios deberán cubrir todos los costos inherentes al suministro de materiales y equipos, preparación del sitio de colocación; transportes, almacenamiento y colocación de las juntas; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios, autocontrol de calidad, y en general, toda tarea o insumo requerido para la correcta ejecución de los trabajos especificados.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.17 Concreto de Cemento Portland

3.17.1 Descripción

La presente Especificación contiene las condiciones para la ejecución de obras de Concreto de Cemento Portland, con o sin armadura, comprendiendo fundaciones, estribos y superestructuras con vigas de hormigón, alcantarillas de tubos de hormigón armado y cualesquier otro mencionado en estas Especificaciones y que sean necesarios para completar la Obra.

Comprende asimismo: todos 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 de esos encofrados; armaduras de barras de acero para hormigón, indicadas en los Planos, cortadas, dobladas y colocadas en su lugar.

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

3.17.1.1 Cimbras

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

Serán construidas cimbras de madera en todos los casos en que sean requeridas. La cimbra será proyectada, construida y siempre sostenida sobre adecuadas fundaciones, con la suficiente rigidez y firmeza para soportar cargas sin acusar deformaciones o asentamientos apreciables.

Los Planos de detalle para la construcción de la cimbra con sus fundaciones correspondientes, deberán ser sometidos a la aprobación de la Fiscalización con la anticipación de (15) quince días como mínimo; y ningún trabajo previsto en los mismos podrá ser ejecutado sin la pertinente autorización.

3.17.1.2 Encofrado

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

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

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

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

Las distancias desde los encofrados deberán ser mantenidas por medio de bloques, ataduras, barras de suspensión u otros soportes aprobados. Los bloques para evitar el contacto de la armadura con el encofrado, deberán ser de mortero pre moldeado, de forma y dimensiones adecuadas; también podrán emplearse soportes de metal. Las camadas de barras deberán ser separadas por bloques de mortero pre moldeado.

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

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

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

3.17.1.3 Tipos de Hormigón

En este Ítem se suministrarán todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra e imprevistos implicados en el mezclado, colocación, vibración y curado de los hormigones de los tipos definidos de acuerdo con la tabla abajo transcripta. La proporción final de la mezcla después de la aceptación de los materiales suministrados por el Contratista, será aprobada por la Fiscalización.

Los tipos de hormigón contemplado en estas Especificaciones son:

fck = 300 kgf/cm2 (30 MPa)
fck = 210 kgf/cm2 (21 MPa)
fck = 150 kgf/cm2 (15 MPa)
fck = 110 kgf/cm2 (11 MPa)
fck = 100 kgf/cm2 (10 MPa)
fck = 90 kgf/cm2 (9 MPa)
Ciclópeo.

La clase de concreto usada en cada parte de la estructura será aquella que se indique en estas Especificaciones, en los Planos o como lo ordene la Fiscalización.

TABLA 1

RESISTENCIA CILÍNDRICA CARACTERÍSTICA A LOS 28 DÍAS	CANTIDAD MÍNIMA DE CEMENTO (Kg/m3)	MÁXIMA RELACIÓN AGUA-CEMENTO EN PESO
Fck = 30 MPa	350	0,50
Fck = 21 MPa	330	0,53
Fck = 15 MPa	250	O,68
Fck = 11 MPa	230	0,69
Fck = 10 MPa	200	0.69

Fck = 9 MPa	150	0,70

Para las diferentes clases de concreto, las proporciones exactas de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, serán aquellas que permiten cumplir los requisitos de la resistencia característica según los ensayos que se realicen en el Laboratorio. El Contratista pondrá en cada carga la cantidad de cemento y la cantidad de agua, y pesará en cada carga los pesos respectivos de agregado fino y agregado grueso aprobados por la Fiscalización, para los materiales particulares empleados y la clase de concreto que se prepara.

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

Se fijará la proporción más adecuada para la relación agua cemento dentro de cada sección de la estructura y se determinará el valor del asentamiento por medio de ensayo efectuado de acuerdo a la Norma ASTM 143/39. Para los hormigones fck = 300 kgf/cm2 y fck = 270 kgf/cm2 el asentamiento límite tendrá un valor máximo de 10,2 cm.

En los demás casos la Fiscalización fijará la proporción más adecuada para la relación agua-cemento, dentro de cada sección de la estructura y determinará el valor del asentamiento por medio del ensayo indicado en la Norma ASTM 143/39. Este ensayo se repetirá durante el transcurso de la Obra, cuantas veces se considere necesario.

3.17.1.4 Composición del Hormigón

3.17.1.4.1 Determinación de proporciones y pesos de carga

Las proporciones y los pesos de carga serán determinados como está especificado a continuación. La determinación será hecha después que el material propuesto por el Contratista haya sido aceptado para el proyecto.

3.17.1.4.1.1 Mezclas de Prueba

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

La Fiscalización determinará, basándose en los resultados del punto a) anterior, el peso en kilogramos del agregado fino y grueso, (saturado de agua a superficie seca), que se usará por bolsa (50 Kg) de cemento, el contenido de cemento en bolsas por metro cúbico de hormigón y la cantidad de litros de agua que se requerirán para la clase de concreto especificada; estas proporciones no serán cambiadas durante el progreso de la Obra, salvo caso que cambien las condiciones de los materiales.

3.17.1.4.1.2 Pesos de Carga

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

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

3.17.1.4.2 Ajuste durante el progreso del trabajo

Después de haber designado la dosificación original como esté especificado en el Apartado 12.5.b) a) de este Ítem, no se cambiará esta dosificación durante el progreso del trabajo con excepción de lo dispuesto en a y b indicado a continuación.

3.17.1.4.2.1 Ajuste por variación de calidad

Si resulta imposible obtener concreto que tenga la condición requerida con la dosificación designada originalmente se harán los cambios en los pesos de los agregados como se juzgue necesario, pero sin cambiar en ningún caso el contenido de cemento designado originalmente con excepción de lo especificado en el párrafo b.

3.17.1.4.2.2 Ajustes debidos al suministro de materiales nuevos

No se hará ningún cambio en el origen ni en las características de los materiales sin el debido aviso a la Fiscalización y no se usará ningún material nuevo hasta que la Fiscalización haya aceptado tal material y haya fijado nuevas dosificaciones basadas en ensayos con mezcla de prueba como está dispuesto en los Apartados 12.5.b) a) de este Ítem.

3.17.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

3.17.3 Materiales

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

3.17.3.1 Cemento

El cemento que se emplea en la Obra deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones de la AASHTO M 85, así como las Normas INTN.

Almacenaje:

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

Las bolsas se apilarán en capas, sobre un piso de tablas o similar, dispuesto a un nivel superior en 0,20 m como mínimo del nivel del suelo, y los lados de las pilas deberán quedar separadas 30 cm., por lo menos de las paredes del galpón o recinto cerrado.

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

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

3.17.3.2 Agua

3.17.3.2.1 Condiciones Generales

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

a. Su P.H. índice de acidez determinado por el método AASHTO T 25 35 deberá estar comprendido entre 5,5 y 8.
b. El residuo sólido a 100º 110ºC, determinado por el método antes citado no será mayor de 5 gramos por litro.
c. Estará exenta de materiales nocivas para el cemento como ser azúcares, sustancias húmicas y cualquier otra reconocida como tal.
d. La cantidad de sulfatos que contenga, expresada en anhídrido sulfúrico, será como máximo 1 gramo por litro.

3.17.3.2.2 Pruebas Complementarías

Si realizados los análisis precitados, los resultados ofrecieran alguna duda sobre el futuro comportamiento de los morteros u hormigones preparados con el agua ensayada, la Fiscalización, a su exclusivo juicio, podrá disponer en última instancia a la realización de ensayos, a la compresión y tracción con series de probeta de 7 y 28 días de edad, de mortero 1:3, preparado con el agua observada y arena normal.

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

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

3.17.3.3 Agregados Finos

3.17.3.3.1 Definición

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

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

Se denominan "arenas artificiales" las originadas por la trituración de rocas, canto rodado o gravas, mediante máquinas especiales.

3.17.3.3.2 Utilización

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

3.17.3.3.3 Características

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

Designación	Total que pasa del Tamiz en peso %
3/8"	100
Nº 4	90 - 100
Nº 8	77 - 95
Nº 16	58 - 85
Nº 30	5 - 60
Nº 50	10 - 25
Nº 100	0 - 5

3.17.3.3.4 Uniformidad

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

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

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

El módulo de fineza se determinará sumando los porcentajes en peso retenidos (acumulados) por los tamices de 3", 1 1/2", 3/4", 3/8", Nº 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo dicha suma por 100. Los tamices citados reunirán las condiciones establecidas en el método AASHTO T 27.

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

3.17.3.3.5 Sustancias Nocivas

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

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

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

3.17.3.3.6 Impurezas Orgánicas

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

3.17.3.3.7 Durabilidad

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

3.17.3.3.8 Ensayos Complementarios

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

Las probetas preparadas con el agregado fino observado tendrán una resistencia a la compresión a la edad de 7 y 28 días no menor del 90 % a las preparadas con morteros de idénticas proporciones y consistencias y con arena normal.

3.17.3.3.9 Muestreo

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

3.17.3.4 Agregados Gruesos

3.17.3.4.1 Definición

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

3.17.3.4.2 Características

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

Designación	Porcentaje Total del Tamiz en Peso que pasa
2 1/2"	100
1 1/4"	100
1"	88 - 95
1/2"	40 - 65
Nº 4	0 - 3

3.17.3.4.3 Uniformidad

La graduación del material proveniente de los yacimientos ha de ser uniforme y no sufrir variaciones que oscilen entre los límites extremos fijados en el párrafo 2.

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

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

El módulo de fineza se determinará sumando los porcentajes en peso retenido por los tamices de 3", 1 1/2", 3/4", 3/8", Nº 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo dicha suma por 100. Los tamices citados reunirán las condiciones establecidas en el método AASHTO T 27.

No se permitirá la mezcla durante el acopio de los diversos tipos de agregados gruesos, enumera-dos en el párrafo 1, como tampoco el uso de pastones alternados, en una misma estructura de agregados de distinta naturaleza u origen.

3.17.3.4.4 Sustancias Nocivas

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

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

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

3.17.3.4.5 Durabilidad

El agregado grueso sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio por el método AASHTO T 104 después de los cinco ciclos del ensayo, no sufrirá una pérdida de peso superior al 3 %.

3.17.3.4.6 Tenacidad

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

3.17.3.4.7 Compresión

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

3.17.3.4.8 Muestreo

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

3.17.3.5 Acopio y Manipuleo de Agregados

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

3.17.3.5.1 Acopio en Pilas

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

En todo caso, las pilas de acopio, tendrán por lo menos 2 (dos) metros de altura, depositándose los agregados en capas no mayores de 1 (un) metro de espesor. Cada capa deberá ocupar completamente su lugar antes del depósito de la próxima, para evitar el deslizamiento de esta sobre la anterior. Los agregados de diferentes

graduaciones que provengan de distintas fuentes deberán ser depositados en pilas separadas. Cada tamaño de agregado grueso deberá apilarse por separado, de acuerdo con las exigencias técnicas de su empleo racional.

3.17.3.5.2 Manipuleo

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

3.17.4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

3.17.5 Procedimientos Constructivos

3.17.5.1 Dosificación y Medida de los Materiales

Los materiales pueden ser dosificados por medio de balanzas aprobadas o por volúmenes sueltos. Las cantidades de cada tamaño de agregado y del cemento deberán ser medidas por separado, para lo cual, el Contratista deberá disponer de un equipo adecuado que permita una dosificación uniforme. La precisión de todo accesorio de pesaje deberá ser tal que las cantidades subsiguientes puedan ser medidas con tolerancia de 1 % (uno por ciento) de la cantidad deseada. El cemento en bolsas deberá ser verificado y pesado el cemento a granel. El dispositivo de medición de agua deberá ser susceptible de control de precisión hasta más o menos 0,5 % (medio por ciento). Todo dispositivo de medición de materiales deberá ser sometido a la pertinente aprobación de la Fiscalización. Se permitirá el empleo de carretillas o cajones debidamente aprobados, cuyas capacidades hayan sido cuidadosamente predeterminadas, o el empleo de otros métodos satisfactorios.

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

3.17.5.2 Aditivos

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

3.17.5.3 Mezclado del Hormigón

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

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

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

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

Los materiales sólidos serán cargados en el tambor de tal forma que una porción de agua pueda ser introducida antes del cemento y de los agregados, y que continúe fluyendo en el tambor durante un tiempo mínimo de 5 segundos luego de haberse introducido el cemento y los agregados.

El tiempo de mezclado no deberá ser menor de 1 minuto y medio, después de que los materiales componentes, excluyendo el agua, se encuentren en el tambor, ni tampoco menor de 1 minuto y medio, luego de que los materiales incluyendo el agua, hayan sido todos introducidos en el tambor.

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

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

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

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

El mezclado deberá ser continuado hasta que se obtenga una mezcla homogénea con la consistencia requerida. Las cargas de mezclado manual no deberán exceder el volumen de 250 litros.

3.17.5.4 Colocación del Hormigón

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

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

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

Cuando la colocación del hormigón en las pilas y estribos se realiza por medio de lanzamientos desde alturas mayores de 1,5 (uno y medio) metros, dicho lanzamiento deberá ejecutarse a través de tubos de chapas de

metal o de otro material debidamente aprobado. Hasta donde sea practicable los tubos deberán ser mantenidos completamente llenos de hormigón con la salida sumergida en el hormigón recientemente colocado.

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

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

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

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

Inmediatamente luego de la paralización del hormigonado, todas las acumulaciones de mortero salpicados sobre las armaduras y sobre las superficies de los encofrados, serán removidas. Las partículas secas de mortero y el polvo resultante de ellas no deberán mezclarse con el hormigón que aún no haya fraguado.

Si dichas acumulaciones no fueren removidas antes del fraguado del hormigón se tendrá cuidado de no dañar o quebrantar la adherencia del hormigón a la armadura en y cerca de la superficie del hormigón, como tampoco forzar los extremos de las barras que sobresalen, cuando se procede a la limpieza de la armadura.

La aplicación del hormigón en los cajones, pilas o columnas, deberá efectuarse en una operación continua, a no ser que la Fiscalización autorice de otra forma. En las vigas, la aplicación del hormigón se hará, tanto cuanto sea posible, en operaciones continuas debiendo conformarse rigurosamente el plan de hormigonado elaborado por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

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

3.17.5.5 Juntas de Construcción

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

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

Antes de depositar hormigón nuevo sobre o contra hormigón que ya se haya endurecido, los encofrados deberán reajustarse. La superficie del hormigón endurecido deberá picarse en la forma requerida por la Fiscalización, de tal manera que no queden partículas sueltas de agregados o de hormigón defectuoso sobre la superficie la que será cuidadosamente limpiada de materias extras y de nafta, y saturada con agua.

Para asegurar un exceso del mortero en la junta del hormigón endurecido con el nuevo hormigón las superficies limpiadas y saturadas, incluyendo las verticales o inclinadas serán previamente revestidas cuidadosamente con una capa de mortero o lechada de cemento puro, contra la que se descargará el nuevo hormigón antes de que la lechada empiece su fraguado inicial.

La colocación del hormigón se efectuará en forma continua de junta a junta. Los bordes de las superficies de todas las juntas que estén expuestas y a la vista, serán acabadas cuidadosamente de acuerdo con la alineación y elevación correspondiente.

3.17.5.6 Curado del Hormigón

Las superficies de hormigón expuestas a condiciones que puedan provocar su secado prematuro deberán protegerse tan pronto como sea posible, cubriéndolas con lona, paja, arpillera, arena o con otro material adecuado, y mantenidas húmedas permanentemente. Para evitar el secado prematuro, recomiéndase también el empleo de productos químicos como antisol y similares y, sujetos a la aprobación de la Fiscalización.

Si las superficies no fueren protegidas en la forma antes indicada, las mismas serán humedecidas por regado o por chorros de agua. El curado deberá continuarse por un período de tiempo no menor de 7 (siete) días, luego de la colocación del hormigón, según se indique para asegurar el normal desarrollo de la resistencia. Luego de iniciado el fraguado del hormigón, se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar trepidaciones o deformaciones hasta que los encofrados puedan ser retirados.

3.17.5.7 Remoción del Encofrado y Descimbrado

Los encofrados y cimbras no deberán ser removidos sin el previo consentimiento de la Fiscalización. Dicho consentimiento no relevará al Contratista de sus responsabilidades de preservar la seguridad de la Obra. Los bloques y las abrazaderas serán removidos al mismo tiempo que los encofrados y, en ningún caso, se permitirá la permanencia de porciones de encofrados de madera en el hormigón.

Como el hormigón será controlado por medio de ensayos de probetas cilíndricas, la remoción de los encofrados y soportes, y la suspensión del curado, pueden ser efectuados tan pronto como la Fiscalización indique que los valores de resistencia determinados hayan alcanzado los mínimos deseados.

Las probetas cilíndricas serán curadas bajo condiciones no menos adversas que las más desfavorables en que se puedan encontrar aquellas partes de hormigón representadas por las mismas. No obstante, y en ningún caso, los encofrados serán retirados de las columnas o pilas y de las vigas en menos de 7 y 14 días respectivamente.

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

3.17.5.8 Remiendos

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

Los rebordes de mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser removidos.

Las cavidades, depresiones y vacíos que se observen luego de la remoción de los encofrados, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en la misma proporción que aquella usada para la estructura de la obra. Al reparar las cavidades más grandes y los vacíos en forma de panal de abeja, todos los materiales gruesos o rotos, deberán ser eliminados hasta obtener una superficie de densidad uniforme que exponga los agregados sólidamente cementados. Los bordes de las cavidades, alargados en forma de bisel, serán cortados hasta que las caras de las cavidades queden perpendiculares a las superficies. Todas las superficies de la cavidad deberán ser cuidadosamente saturadas con agua para luego proceder a la aplicación de una fina capa o mortero de cemento. Entonces, se rellenará la cavidad con un mortero consistente, preparado en la proporción de una parte de cemento portland y dos de arena, el que una vez aplicado, será bien apisonado en el lugar. El mortero deberá estar previamente contraído mediante su mezcla durante aproximadamente 20 minutos antes de emplearlo.

Para remendar áreas grandes o profundas, se deberán adicionar agregados gruesos al material de relleno, tomando las debidas precauciones para asegurar su densidad, ligación y el conveniente curado.

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

3.17.6 Exigencias y Controles de Calidad

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

3.17.6.1.1 Cuerpos de prueba para ensayos preliminares

Serán utilizados para la aprobación de las proporciones. Para cada mezcla experimental deberán ser hechos 6 (seis) cuerpos de prueba. Ninguna mezcla podrá ser colocada en partes de la estructura permanente, antes de que hayan sido ejecutados un mínimo de 20 ensayos de compresión en probetas cilíndricas a los 7 y 28 días, representando las condiciones de dosificación propuesto y demostrado que se cumple con las resistencias características especificadas.

3.17.6.1.2 Control de Ejecución

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

3.17.6.1.3 Control de verificación de resistencia mecánica

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

La dimensión de los cuerpos de prueba será según lo especificado en AASHTO T 23 (ASTM V 31). Serán preparados por lo menos 2 (dos) ensayos por cada 30 m3 de hormigón o por día de trabajo, además de los ensayos que deban efectuarse siempre y cada vez que la dosificación sea cambiada. Se tomarán no menos de 3 (tres) probetas para cada ensayo.

3.17.6.1.4 Control de Consistencia

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

3.17.6.2 Verificación o Rechazo del Hormigón Colocado

Si los resultados de los ensayos del hormigón aplicado en una o más partes de la estructura fallaren en satisfacer los requisitos establecidos, el Contratista deberá, por cuenta propia y sin demora, proveer, preparar y someter a ensayo probetas del hormigón endurecido de las referidas partes, para la verificación adicional, de acuerdo con lo que recomienda la Norma AASHTO T 24.

No se permitirá, absolutamente, la ejecución de ningún trabajo adicional sobre o dependiente de tales partes hormigonadas, hasta que esté comprobado que las mismas se encuentran satisfactorias. El Contratista puede a su opción, destruir la parte ejecutada y reconstruirla por propia cuenta y bajo su exclusiva responsabilidad. Esta última acción será considerada obligatoria, si los ensayos adicionales tampoco satisficieren las Especificaciones.

3.17.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los trabajos realizados con el empleo de concreto de cemento portland, hasta la recepción definitiva de la Obra.

3.17.8 Método de Medición

El Concreto de Cemento Portland, no será medido en forma directa, correspondiendo la medición de los ítems en los que se aplique lo especificado en esta sección.

3.17.9 Forma de pago

El Concreto de Cemento Portland, no recibirá pago directo, debiendo su costo estar contemplado en los ítems en los cuales es necesario su utilización.

SECCION 3.18 Acero Para Refuerzo de Hormigón

3.18.1 Descripción

Esta Sección se refiere al suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos.

Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.

3.18.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá 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.

3.18.3 Materiales

Las varillas de acero para refuerzo a utilizarse deberán tener límite de fluencia de 4.200 kg/cm2, preferentemente del tipo AP 420 DN, según Norma Paraguaya (AP = ACERO PARAGUAYO, DN = DUREZA NATURAL).

3.18.4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

3.18.5 Procedimientos Constructivos

3.18.5.1 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.

3.18.5.2 Traslado y Almacenamiento

Las varillas de refuerzo deberán ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados de acuerdo a la norma correspondiente y con el objetivo de identificarlos claramente. Si las armaduras son transportadas en rollos, deberán ser enderezadas previamente

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 nociva, 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.

3.18.5.3 Cortado 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. Cuando el diámetro de la curva de doblado no es mostrado, el diámetro mínimo de la curva deberá estar de acuerdo con las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros adoptadas por la AASHTO.

3.18.5.4 Colocación

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.

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. Salvo se indique de otro modo en los planos, las varillas deberán ser empalmadas por superposición según el ítem 9.7 División II de las Especificaciones Estándares. 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. Los empalmes por soldadura y medios mecánicos deberán satisfacer los requisitos establecidos en la División II de las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros adoptadas por la AASHTO.

3.18.5.5 Sustituciones

Las diferentes medidas de las varillas podrán ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita por parte de la Fiscalización. Las varillas colocadas deberán tener una sección transversal equivalente a la sección de Proyecto, o mayor, y deberán satisfacer los requerimientos correspondientes a la distribución y manejo de armaduras.

3.18.6 Exigencias y Controles de Calidad

Antes de comenzar el hormigonado, las armaduras deberán ser revisadas por la Fiscalización, la que, además de comprobar el cumplimiento de todos los requisitos antes estipulados, verificará que su colocación se encuentra dentro de las siguientes tolerancias:

El recubrimiento no deberá variar más que ±6mm cuando se hubieren especificado espesores de 50mm o menores;

Para recubrimientos de espesores superiores a 50mm, la variación no deberá ser mayor que ±10mm; y

El espaciamiento entre barras no deberá variar en más de ±25mm respecto al indicado en el Proyecto.

Toda armadura que no cumpla con las tolerancias indicadas deberá ser recolocada por cuenta del Contratista.

Se deberán tomar las medidas de protección adecuadas para impedir roturas en las amarras y desplazamiento de las barras después de la inspección final y durante el hormigonado, así como para evitar cualquier efecto que pudiere perjudicar la adherencia entre las armaduras y el hormigón fresco, durante o después de colocado el hormigón.

3.18.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento del acero de refuerzo empleado hasta el hormigonado de la pieza en la cual se lo emplea.

3.18.8 Método de Medición

El acero de refuerzo no será objeto de medición para fines de pago por considerárselo obligación subsidiaria.

3.18.9 Forma de Pago

El Acero de Refuerzo para Hormigón, no recibirá pago directo, debiendo su costo estar contemplado en los ítems en los cuales es necesario su utilización.

SECCION 3.19 Dársenas con refugio para peatones

3.19.1 Descripción

Esta Sección se refiere a la construcción de dársenas con refugio para peatones, de acuerdo a los planos y las indicaciones de la Fiscalización.

La Fiscalización definirá la ubicación final de las dársenas según las necesidades en campo.

3.19.2 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.

3.19.3 Materiales

El paquete estructural de la dársena, será como mínimo, el mismo paquete estructural de la calzada.

Los materiales empleados para los refugios de peatones deberán cumplir con lo especificado en los planos y con las indicaciones de la Fiscalización.

3.19.4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

3.19.5 Procedimientos Constructivos

Antes de iniciar los trabajos, el contratista deberá presentar el procedimiento constructivo previsto a la Fiscalización para su aprobación.

3.19.6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación de la calidad de los materiales y la correcta ejecución de los trabajos, en correspondencia con lo indicado en los planos, en estas especificaciones u ordenado por la Fiscalización.

3.19.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de las dársenas y los refugios para peatones durante toda la duración del contrato.

3.19.8 Método de Medición

Se cuantificará por **unidad (un)** de dársena con refugio para peatones construido y aceptado por la Fiscalización.

3.19.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem ***"Dársena con refugio para peatones".***

Esta partida incluye la limpieza de la zona de construcción, excavación de bolsones, excavación no clasificada y terraplén, paquete estructural, refugios, suministro, transporte y colocación de los materiales, mantenimiento y todo lo necesario para cumplir con lo especificado, autocontrol de calidad y demás requisitos indicados en el Proyecto.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.20 Refugio para peatones

3.20.1 Descripción

Esta Sección se refiere a la construcción de refugio para peatones en dársenas que no cuenten con los mismos, de acuerdo a los planos y las indicaciones de la Fiscalización y la remoción de las estructuras de los antiguos refugios.

3.20.2 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.

3.20.3 Materiales

Los materiales empleados para los refugios de peatones deberán cumplir con lo especificado en los planos y con las indicaciones de la Fiscalización.

3.20.4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

3.20.5 Procedimientos Constructivos

Antes de iniciar los trabajos, el contratista deberá presentar el procedimiento constructivo previsto a la Fiscalización para su aprobación.

3.20.6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación de la calidad de los materiales y la correcta ejecución de los trabajos, en correspondencia con lo indicado en los planos, en estas especificaciones u ordenado por la Fiscalización.

3.20.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los refugios para peatones, incluidas sus dársenas, durante toda la duración del contrato.

3.20.8 Método de Medición

Se cuantificará por **unidad (un)** de refugio para peatones construido y aceptado por la Fiscalización.

3.20.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem ***"Refugio para peatones".***

Esta partida incluye la limpieza de las dársenas existentes, remoción de la estructura de los refugios antiguos, suministro, transporte y colocación de los materiales, mantenimiento y todo lo necesario para cumplir con lo especificado, autocontrol de calidad y demás requisitos indicados en el Proyecto.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.21 Dársenas para control de peso

3.21.1 Descripción

Esta Sección se refiere a la construcción de dársenas para control de peso, utilizando como referencia los planos incluidos en el Anexo y las indicaciones de la Fiscalización.

El Contratista propondrá la ubicación de las dársenas según las necesidades en campo, la cual deberá ser aprobada por la Fiscalización.

3.21.2 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.

3.21.3 Materiales

El paquete estructural de la dársena, será como mínimo, el mismo paquete estructural de la calzada.

3.21.4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

3.21.5 Procedimientos Constructivos

Antes de iniciar los trabajos, el contratista deberá presentar el procedimiento constructivo previsto a la Fiscalización para su aprobación.

3.21.6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación de la calidad de las materiales y la correcta ejecución de los trabajos, en correspondencia con lo indicado en los planos, estas especificaciones técnicas u órdenes de la Fiscalización.

3.21.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de las dársenas durante todo el periodo del contrato.

3.21.8 Método de Medición

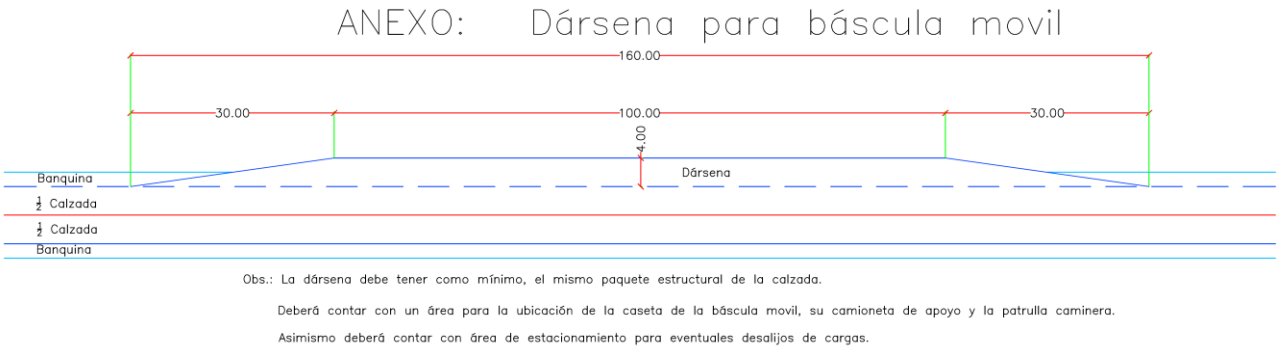
Se cuantificará por **unidad (un)** de dársena para control de peso construido y aceptado por la Fiscalización.

3.21.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem ***"Dársenas para control de peso".***

Esta partida incluye la limpieza de la zona de construcción, excavación de bolsones, excavación no clasificada y terraplén, paquete estructural, suministro, transporte y colocación de los materiales, mantenimiento y todo lo necesario para cumplir con lo especificado, autocontrol de calidad y demás requisitos indicados en el Proyecto.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.



Obs.: La dársena debe tener como mínimo, el mismo paquete estructural de la calzada.

Deberá contar con un área para la ubicación de la caseta de la báscula movil, su camioneta de apoyo y la patrulla caminera.

Asimismo deberá contar con área de estacionamiento para eventuales desalijos de cargas.

SECCION 3.22 Remoción de bastones de C°A°

3.22.1 Descripción

El objeto de este trabajo es la eliminación parcial de los bastones de concreto asfáltico ubicados en las banquinas, mediante el uso de equipos adecuados, tales como fresadoras.

El trabajo se efectuará de acuerdo con estas especificaciones, así como las instrucciones que imparta la Fiscalización.

Deberá darse cumplimiento a lo establecido en la Resolución MOPC N° 2504/2009 o cualquier otra normativa emanada por el MOPC con relación a los bastones en las banquinas.

3.22.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

3.22.3 Materiales

No aplica.

3.22.4 Equipos

En caso de que la remoción de los bastones se realice a través de fresado, el contratista deberá contar por lo menos con un equipo de fresado en frío, cuya potencia y capacidad productiva asegure el cumplimiento del plan de trabajo.

3.22.5 Procedimiento

En caso de que la remoción de los bastones se realice a través de fresado, aplica lo siguiente:

3.22.5.1 Ejecución del fresado

El fresado del pavimento bituminoso deberá ejecutarse a temperatura ambiente.

La acción del fresado no deberá implicar el impacto de martillos, uso de solventes, la aplicación de altas temperaturas o ablandadores que pudieran afectar los agregados, ni las propiedades del asfalto existente en las zonas aledañas.

Cuando se observen deformaciones, desprendimientos o defectos producidos por la acción del fresado, el contratista deberá reparar las mismas con mezcla asfáltica.

El material extraído, deberá ser transportado y acopiado en los lugares que indique la fiscalización, hasta una distancia media no mayor a 5 km.

Cuando los bastones de concreto asfáltico estén ubicado próximo a cordones, viaductos, obras de arte y edificaciones y no pueda ser extraído con el equipo del fresado, el mismo deberá ser removido utilizando otros métodos, debiendo resultar una superficie adecuada.

3.22.5.2 Seguridad para estructuras y usuarios.

En los casos en los que al final de una jornada de labor no se haya completado el fresado de la sección del pavimento en todo su ancho, quedando en el sentido longitudinal bordes verticales de altura superior a los 3 cm, los mismos deberán ser suavizados hasta que no signifiquen peligro para el tránsito. En forma similar se suavizarán los bordes transversales que queden al final de la jornada.

Cualquiera fuera el método utilizado por el contratista para ejecutar este trabajo, el mismo no deberá producir daños y/o perturbaciones a objetos, estructuras y plantas que se encuentren próximas a la zona de operación de equipos.

Tampoco deberán afectar las estructuras del pavimento adyacente que queden en servicio ni las obras de arte aledañas.

Deberán señalizarse las áreas en operación y las secciones que queden afectadas por la realización parcial o total de este trabajo.

La transitabilidad de dichas áreas deberá mantenerse en por lo menos una mano y en sentido alternado.

La fiscalización queda facultada para exigir la modificación y / o incremento de las señales y / o medidas de seguridad adoptadas.

3.22.5.1 Alternativa en el método constructivo

Se aceptará cualquier alternativa en el método constructivo indicado, siempre que con la misma se obtenga como resultado final un trabajo terminado que cumpla con los requisitos de esta especificación en lo que se refiere a composición y característica de la mezcla, compactación, sección transversal, terminación superficial y demás exigencias y requisitos.

Todo cambio de procedimiento constructivo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

3.22.6 Medición

Los trabajos se medirán de manera **global.**

3.22.7 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descripto en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario de contrato para el Ítem "***Remoción de bastones de C°A°"***

Este precio será compensación total por el fresado de los bastones de C°A°, por la carga, transporte, descarga y acopio del material resultante hasta los sitios establecidos en la documentación o indicados por la fiscalización; por el acondicionamiento, ejecución, señalización y conservación de los desvíos, autocontrol y por todo otro trabajo o gasto necesario para la correcta realización de la tarea especificada.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 3.23 Reductores de Velocidad

3.23.1 Descripción

El objeto de este trabajo es la ejecución de los reductores de velocidad conforme a lo establecido en la Resolución MOPC N° 1782/2015 o cualquier otra normativa emanada por el MOPC con relación a reductores de velocidad.

Esta tarea incluye la ejecución de reductores de velocidad tipo lomada o tipo alertadores, toda la señalización horizontal y vertical necesaria, así como el retiro de ser necesario de los reductores de velocidad existentes actualmente que no se adecuen a la normativa mencionada más arriba.

3.23.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los ítems que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

3.23.3 Materiales

Aplican las especificaciones para los siguientes materiales:

- Capa de Concreto Asfáltico
- Señalización Horizontal Termoplástica
- Señalización Vertical
- Elementos Reflectivos (Tachas y Tachones)

3.23.4 Equipos

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

3.23.5 Procedimiento Constructivo.

Previo a la ejecución de los trabajos, el proceso constructivo deberá ser planteado por el Contratista, y deberá ser aprobado por la Fiscalización.

3.23.6 Medición

Se medirá por **unidad** de reductores de velocidad ejecutados y aprobados por la Fiscalización.

Se entiende por unidad, a la solución de un (1) punto de conflicto para ambos sentidos de circulación de acuerdo a lo establecido en la Resolución MOPC N° 1782/2015.

3.23.7 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem "***Reductores de Velocidad***".

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, y acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, señalización y conservación de desvíos, supervisión, imprevistos, autocontrol y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente el trabajo descrito en este ítem.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

CAPITULO 4 INSTALACIONES Y SERVICIOS

SECCION 4.1 Instalaciones y Servicios Especializados

4.1.1 Descripción:

Esta especificación complementa lo estipulado en las Especificaciones particulares del contrato, en su apartado "Suministros del Contrato"

4.1.2 Movilidad

Para la Supervisión:

- Vehículo 0 km, tipo camioneta SUV, con capacidad mínima de 2.000 cc, turbo diesel, doble tracción, transmisión automática, aire acondicionado, póliza de seguro contra todo riesgo, atención mecánica, lavado, mantenimiento y combustible (tipo extra o aditivado) para un consumo de 500 Lts/mes, y cambio de juego completo de cubiertas cada 40.000 km y el costo correspondiente a estacionamiento del vehículo en las inmediaciones de la central del MOPC.

Para la Unidad Ejecutora de Proyecto CAF:

- Vehículo 0 km, tipo camioneta SUV, con capacidad mínima de 2.000 cc, turbo diesel, doble tracción, transmisión automática, aire acondicionado, póliza de seguro contra todo riesgo, atención mecánica, lavado, mantenimiento y combustible (tipo extra o aditivado) para un consumo de 500 Lts/mes, y cambio de juego completo de cubiertas cada 40.000 km y alquiler de estacionamiento mensual en las inmediaciones del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

4.1.3 Viviendas:

El Contratista deberá proveer las instalaciones edilicias que reúnan los requisitos que se detallan a continuación, de acuerdo a las instrucciones y en los lugares que indique la Fiscalización. Estas instalaciones deberán estar listas para su uso y ocupación, incluyendo el amueblamiento, cuando el Contratista instale su campamento-obrador.

Para la Supervisión se proveerán, los tipos de viviendas y las instalaciones que se indican más adelante y serán:

Vivienda tipo "A", cantidad: 1 (uno), de aproximadamente 130 m².

Oficina de Campo: 1 (uno).

4.1.3.1 Ubicación:

La ubicación de la vivienda para la Supervisión deberá ser aprobada por la misma.

Dentro de los 30 (treinta) días posteriores a la recepción de la Orden de Inicio, el Contratista presentará a la Fiscalización, para su aprobación, los detalles de los edificios a ser proveídos.

4.1.3.2 Materiales:

Los edificios serán de mampostería de ladrillo, techos de tejas y pisos tipo calcáreo o cerámicos; de materiales de primera calidad, sujetos a la aprobación de la Fiscalización.

4.1.3.3 Facilidades y mobiliario:

Los edificios deberán contar con servicios sanitarios, agua corriente y electricidad. Deberán incluir el siguiente equipo y mobiliario.

1. **Vivienda Tipo A:** (Hall, lugar de estar, 2 dormitorios, cocina, comedor, baño y lavadero)
   a. Baño con agua corriente fría y caliente, completo.
   b. 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.
   c. Lavadero que incluya pileta con escurridero y agua corriente fría.
   d. Dormitorios con placares-roperos grandes para colgar ropas, estantes y cajones, y estante alto para depósito.
   e. Tanque elevado de agua de 1000 litros
   f. Pozo ciego y cámara séptica
   g. Servicios de limpieza

Se detalla aquí la 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

4.1.3.1 Mantenimiento:

El Contratista deberá proveer los servicios requeridos, mantener y reparar las instalaciones y facilidades contempladas en esta Sección, según sean necesarios, durante el periodo establecido en las Especificaciones particulares del contrato.

4.1.4 Oficina de campo:

El Contratista deberá proporcionar, equipar y mantener en buenas condiciones la Oficina de Campo que serán usadas exclusivamente por la Supervisión.

La Oficina (40 m²) deber ser ubicada en el Obrador del Contratista.

El Contratista suministrará, además las comodidades descritas a continuación: energía eléctrica tal y como sea requerida, agua corriente y agua potable.

4.1.4.1 Detalles constructivos:

La Oficina deberá ser un edificio a prueba de intemperie. El edificio como mínimo contará con dos oficinas y baño.

Las generalidades de construcción serán las mismas indicadas para las viviendas, además de los indicados a continuación:

- 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.

- Instalaciones:

Todas las piezas deben tener aparatos de luz montados en el cielorraso y conectados con interruptores instalados en las paredes cerca de las puertas. Las oficinas deben tener por lo menos un tomacorriente doble en cada pared interior.

4.1.4.2 Mantenimiento:

El Contratista deberá proveer los servicios requeridos, mantener y reparar las instalaciones y facilidades contempladas en esta Sección, según sean necesarios, durante el periodo establecido en las Especificaciones particulares del contrato.

4.1.5 Servicios de comedor:

El Contratista deberá proveer el servicio de alimentación (tres comidas diarias) para la Supervisión (para 3 personas por día).

Además deberá proveer los gastos de alimentación (tres comidas diarias) para el personal de la Unidad Ejecutora de Proyecto (1 estadía por mes para tres personas).

4.1.6 Personales para la Unidad Ejecutora CAF

Contratación de 2 (dos) ingenieros plenos, 2 (dos) ingenieros juniors, 1 (un) especialista ambiental y 1 (un) asistente técnico, que prestarán servicios en la Unidad Ejecutora de Proyectos CAF, de acuerdo a la siguiente matriz:

PERSONALES TÉCNICOS DE APOYO-MATRIZ

ingeniero Pleno

Con nivel de grado universitario.

Debe contar con experiencia profesional mínima de 10 (diez) años contados a partir de la emisión del título universitario y al menos 7 (siete) años de experiencia específica en Construcción, Fiscalización, Supervisión o Gestión de Obras Viales. Haber fiscalizado y/o supervisado como mínimo 3 (tres) contratos de gestión y/o rehabilitación y mantenimiento por niveles de servicio.

Profesional universitario en las áreas de Ingeniería Civil y/o Ingeniería Vial.

Manejo de programas informáticos de planilla electrónica, procesador de texto, Autocad, presentación, otros relativos a su experiencia

Ingeniero Junior

Con nivel de grado universitario.

Debe ser profesional, contar con experiencia profesional mínima de 2 (dos) años contados a partir de la emisión del título universitario y al menos 3 (tres) años de experiencia específica en el ámbito Vial, ya sea Empresas Contratistas o Consultoras y/o en MOPC.

Profesional universitario en las áreas de Ingeniería Civil, Ingeniería Vial.

Manejo de programas informáticos de planilla electrónica, procesador de texto, Autocad, presentación, otros relativos a su experiencia

Asistente Técnico

Recién egresado o Estudiante de la carrera Ingeniería Civil y/o Ingeniería Vial.

Debe contar con experiencia específica mínima de al menos 1 (un) año en las áreas de Construcción, Fiscalización o Supervisión de Obras Viales o Gestión de Obras Viales.

Recién egresado o estudiante universitario de último año de la carrera de Ingeniería Civil y/o Ingeniería Vial.

Manejo de programas informáticos de planilla electrónica, Autocad, procesador de texto, presentación.

Especialista Ambiental

Con nivel de grado universitario.

Debe contar con experiencia profesional mínima de 2 (dos) años contado a partir de la emisión del título universitario y al menos 2 (dos) años de experiencia específica en áreas ambientales y sociales en la Gestión de Obras Viales. Contar con experiencia con comunidades indígenas Conocimiento técnico relacionado a los componentes socio ambientales, así como las disposiciones legales en materia ambiental, institucional y de administración pública.

Profesional Universitario de la carrera de Ingeniería Ambiental.

Manejo de programas informáticos de planilla electrónica, procesador de texto, presentación, otros relativos a su experiencia.

Debe hablar, leer, escribir y comprender de buena manera el idioma guaraní

Contar con registro de consultor habilitado por la SEAM.

El salario neto que recibirá cada profesional será el siguiente; para cada uno de los ingenieros plenos 9,75 (nueve coma setenta y cinco) salarios mínimos vigentes, para cada uno de los ingenieros junior 7 (siete) salarios mínimos vigentes, para el especialista ambiental 5,5 (cinco coma cinco) salarios mínimos vigentes y para el asistente técnico 4 (cuatro) salarios mínimos vigentes. Si el salario mínimo vigente sufre algún ajuste, automáticamente se ajustará el salario neto de cada profesional en la misma proporción.

El contratista se hará cargo del salario bruto de cada profesional, el cual está constituido por el salario neto, definido anteriormente, más el aporte que se debe pagar al Instituto de Previsión Social (aporte patronal (16,5%) + aporte obrero patronal (9%)) para cada profesional, más los aguinaldos correspondientes. Todo lo anterior se debe enmarcar dentro de lo establecido en el Código Laboral vigente.

Los curriculums serán presentados al Jefe de la Unidad Ejecutora de Proyectos CAF, serán aprobados por el mismo y deberán contar con la conformidad del organismo financiador.

En caso de reemplazo de los personales técnicos citados anteriormente, el currículum del personal técnico propuesto deberá ser igual o superior al del personal técnico reemplazado y deberá enmarcarse en la matriz citada precedentemente.

4.1.7 Báscula móvil y caseta móvil de control:

En el anexo se especifican los requerimientos para la “Báscula Móvil”.

4.1.8 Método de medición:

Se efectuará la medición de los Servicios prestados conforme a la provisión del gasto mensual.

4.1.9 Forma de pago:

El pago por el Suministro solicitado anteriormente se hará de la siguiente manera:

1- Para el periodo de obra de Puesta a Punto: se pagará en forma mensual, conforme al método de medición descrito más arriba, en concepto del ítem “Instalaciones y Servicios Especializados”.

2- Para el periodo del Servicio de Mantenimiento: el pago deberá estar subsidiado en la cuota de mantenimiento.

Estos precios y pagos constituirán la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, transporte, materiales, servicios sanitarios, agua corriente y electricidad, conservación y mantenimiento de las instalaciones, equipos, licencias de radiocomunicación, servicios, autocontrol, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado el ítem.

4.1.10 ANEXOa la Sección "Instalaciones y Servicios Especializados"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE "BASCULA MÓVIL" PARA CONTROL DE PESO DE VEHÍCULOS

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS:

La unidad móvil de control de pesos de vehículos básicamente consiste en una báscula portátil, liviana para facilitar el transporte manual, con accesorios para su funcionamiento (computadora tipo PC con pantalla táctil y software de operación e impresoras incorporadas en un maletín), para efectuar labores de control de peso en forma continua, en cualquier punto de la ruta que tenga ciertas condiciones de la superficie del pavimento, transportable en vehículo furgón tipo VAN cerrado que deberá estar equipada con accesorios y con suministro de energía eléctrica propia. (Motor generador de corriente alterna).

El equipo de Báscula Móvil deberá estar conformado por los siguientes elementos:

1 EQUIPO DE BÁSCULA MÓVIL

1.1 Placas de pesajes.

1.1.1 Placa sensoras de pesaje.

1.1.2 Rampas de acceso y nivelación .

1.2 Sistema de pesaje.

1.2.1 Electrónica de Pesaje .

1.2.2 Equipo Computacional .

1.2.3 Impresora de Equipo de Pesaje.

1.3 Accesorios.

1.3.1 Panel indicativo de Pesos .

1.3.2 Altavoces .

1.3.3 Sistema de Suministro de energía eléctrica .

1.4 Software de Pesajes .

1.4.1 Operación.

1.4.2 Calibración.

1.4.3 Informes.

1.4.4 Mantenimiento.

1.4.5 Respaldo de base de datos.

2 GARANTÍA DEL FABRICANTE

2.1 Garantía de correcto funcionamiento.

3 CAPACITACIÓN DE OPERADORES Y TÉCNICOS

3.1 Capacitación a Operadores.

3.2 Capacitación a Personal Técnico.

4 LOTE DE REPUESTOS

4.1 Repuestos Varios.

4.2. Unidad en stock.

1 EQUIPO DE BÁSCULA MÓVIL

1.1 Placas de Pesajes

1.1.1 Placas Sensoras de Pesaje

Las placas sensoras de pesaje deberán poseer las siguientes características:

Carga admisible por eje 20 Ton.

Modo de pesaje dinámico con rangos de precisión dentro del +/- 3% para velocidades entre 1 y 10 Km. /h. Máx 6 Km/h

Estructura de acero sólida y de alta resistencia a los impactos y pesos.

Superficie de apoyo, con material antideslizante que permita una buena adherencia y anclaje al pavimento.

La conexión de las placas hacia el computador será por medio de cables blindados, resistentes a esfuerzos mecánicos tales como: roce, pisadas de vehículos etc., y deberán tener un largo mínimo de 15 m c/u.

Temperatura de funcionamiento entre - 10º C y máx 60ºC, para las cuales se deberán mantener los rangos de precisión exigidos (+ - 3%).

Las placas de pesaje deberán estar preparadas para trabajar empotradas en moldes pre fabricados embutidos en el pavimento o con rampas de acceso y nivelación indistintamente.

1.1.2 Rampas de Acceso y Nivelación

En caso de ser necesario y dependiendo del lugar de pesaje se deberá contar con una carpeta ubicada en forma anterior y posterior a la placa de pesaje de modo a nivelar el paso de los ejes de los vehículos a ser controlados. Deberá estar compuesto de carpetas nivelantes de material resistente de alta durabilidad con buena adherencia a la superficie, estos deberán ser fáciles de manipular y trasportar. El largo de las rampas de acceso, deberá ser lo suficientemente extenso de tal forma que no altere los resultados del pesaje.

1.2 Sistema de Pesaje

1.2.1 Electrónica de Pesaje

La electrónica de pesaje deberá constar con unos equipos totalmente estables, con fuentes de alimentación eléctrica a partir de baterías de 12 Vcc. Los mismos deberán estar montados en un maletín con resistencia a los impactos y a posibles golpes o movimientos bruscos propios del traslado y el uso de los mismos.

Deberán contar en lo posible con ventilación forzada, con ranuras de conexión de la alimentación eléctrica y los cables de conexión de las placas sensoras de pesaje.

1.2.2 Equipo computacional

Deberá contar con las siguientes características o superior:

Computador tipo PC embebido sin ventiladores y con pantalla táctil.

Procesador Intel Atom ó similar de bajo consumo

Pantalla táctil de 12”

Disco Duro de 500 GB o superior

Memoria RAM de 2 GB o superior

2 Puertos de Comunicaciones RS-232

2 puertos USB como mínimo.

Entrada para conexión ethernet 10/100

Sistema Operativo Windows 7

1.2.3 Impresora de Pesaje

El equipo deberá contar con una impresora ticketeadora de panel con rollo de papel continuo, térmico universal o papel común. Además de la provisión de los insumos correspondientes para el mismo. Los insumos (papel térmico, o papel común, o cinta para impresora en caso de ser matricial) será proveído por el proveedor del equipo en un total de 200 unidades cada insumo junto con la impresora.

Deberá contar con un trasformador correspondiente de modo a utilizar la corriente de 12 Vcc del maletín de la electrónica de pesaje para su funcionamiento.

1.3 Accesorios

1.3.1 Panel indicativo de Pesos

Deberá incluirse un panel de pesos con las siguientes características:

Estructura de metal con 5 visores de 5 dígitos LED numéricos que permitan mostrar al transportista los pesos de hasta 4 grupos de ejes y pesos total del vehículo. Los dígitos numéricos deben tener una altura de mínimo 10 cm y ser legibles hasta mínimo 20 metros de distancia.

El panel de pesos debe alimentarse con una batería de 12 Volts, que permita el funcionamiento por al menos una jornada de trabajo de 8 horas continuas.

La Conexión con la unidad electrónica de pesaje debe ser inalámbrica Bluetooth para mínimo 50 mts.

Formato circular de 200 Mm. mínimo de diámetro

Deberá incluir dos baterías recargables de 12 VCC. Una en uso y otra de repuesto.

Incluir fuente alternativa alternativa para 220 VCA, de manera de alimentar desde generador.

1.3.2 Altavoz inalámbrico

Altavoz inalámbrico Bluetooth robusto para exterior, resistente al agua. El altavoz reproducirá un mensaje de voz pregrabado con instrucciones para los conductores de los vehículos en control (Pare, Continúe, Aguarde un momento, etc.)

1.3.3 Sistemas de Suministros de energía eléctrica

1.3.3.1 Baterías

Los equipos de pesaje deberán contar con un sistema autónomo de suministro eléctrico a través de 2 (dos) baterías de 12 V corriente continua (se utilizara una batería a la vez, la otra será de resguardo) de ciclo profundo de ácido o gelificada.

Las mismas deberán poder ser recargadas por cargadores de baterías de 12 V.

1.3.3.2 Cargadores de Baterías

Se deberá contar con cargadores de baterías automáticos, alimentado por corriente alterna de 220 v 50 hz con regulación de tensión en estado de carga y flotación además de limitación de corriente máxima de 10 amp

1.4 Software de Pesajes

El software del equipo deberá operar bajo ambiente PC-IBM con sistema operativo Windows 7 u 8 (para una mejor organización de los accesos y niveles de usuarios), programado en el lenguaje Visual Basic o similar. Deberá permitir la transmisión de datos a través de la red, en aquellos lugares en que exista cobertura de Internet móvil.

Además deberá contar con un módulo de Backup de modo a que se proceda a la transferencia automática de datos a algún medio magnético u óptico para su análisis.

Crear una base de datos con los eventos relacionados con el número de veces que se enciende, se apaga o permanece sin conexión el equipo, indicando fecha, hora y minuto de la interrupción así como el operador que está realizando la operación.

Se deberá entregar la licencia del software y un CD de reinstalación. El software durante el proceso de recepción podrá estar sujeto a mejoramiento de acuerdo a los requerimientos del MOPC

El software de pesaje deberá contener al menos los siguientes aspectos: Operación, calibración, informes, respaldo de base de datos.

1.4.1 Operación

En esta pantalla se efectúa el control de peso y tienen acceso los operadores autorizados

Debe contemplar por lo menos los siguientes datos:

Código o nombre del operador

Nombre del punto de control y código del punto de control

Tipo de vehículo según la clasificación de tres dígitos y si el vehículo no estuviera clasificado, el sistema debe permitir crear nuevos tipos.

Patente del vehículo

Fecha y hora de control

Numero correlativo con respecto al control del momento

Grafica del vehículo y su configuración de ejes

Pesos por ejes simples, dobles y triples

Peso total

Límite de peso por ejes simples, dobles y triples

Límite de peso total

Exceso de peso por ejes simples, dobles y triples

Exceso de peso total

Velocidad de pasada

Distancia entre ejes

Imprimir registro de datos

Digitación de datos para la infracción (nombre, C.I., dirección y número de registro del conductor; nombre, Nº de Cedula de Identidad y dirección del propietario del vehículo; nombre, Nº de cedula de identidad y dirección del despachador de carga; tipo de carga, número de ticket, destino y número de permiso)

Imprimir ticket de infracción

Visualizar información como mínimo de los 10 últimos registros en pantalla.

1.4.2 Calibración

Esta pantalla es de uso exclusivo del personal técnico a través de niveles de acceso restringido, para realizar la calibración de los puntos de control. Una vez efectuada deberá quedar almacenada con sus respectivos parámetros para ser utilizada los puntos de control.

1.4.3 Informes

Esta pantalla sirve para elaborar los informes de control de peso y resúmenes, tienen acceso a ella, el coordinador y el personal técnico.

Deberá tener la capacidad de elaborar resúmenes según: tipo de vehículo, fecha, vehículos con sobrepesos en ejes, vehículos con sobrepesos en PBT y eventos.

1.4.4 Mantenimiento

El proveedor de los equipos deberá realizar el mantenimiento o actualización de los programas contenidos en el equipo a través de un pedido formal que realice el MOPC garantizando este procedimiento por periodos de un año a contar desde el momento de la entrega de los equipos.

1.4.5 Respaldo de Base de Datos

Este software es de uso exclusivo del coordinador y el personal técnico y tiene como objetivo, respaldar la información de los controles de peso diario. Esta información será utilizada para el cálculo de ejes equivalentes y otros

2 GARANTÍA DEL FABRICANTE

2.1 El fabricante deberá hacerse cargo del trabajo de mantenimiento y reparación de los equipos de pesaje por el término mínimo de dos (2) años con todos los gastos que esto conlleva, debiendo el MOPC asegurar el correcto uso y buen trato de los equipos, pudiendo establecer de común acuerdo los mecanismos para la realización de dichos trabajos.

3 CAPACITACIÓN DE OPERADORES Y TÉCNICOS:

3.1 Capacitación a Operadores

La empresa proveedora y/o fabricante de los equipos de pesaje deberá realizar los cursos de capacitación correspondiente a los operadores de los equipos en un lugar y tiempo a convenir. Este curso deberá contemplar todos los posibles casos que puedan ocurrir en una jornada normal de trabajo. Será de por los menos 20 horas distribuidas en 3 días como mínimo con personal técnico calificado.

3.2 Capacitación a Personal Técnico

La empresa proveedora y/o fabricante de los equipos de pesaje deberá realizar los cursos de capacitación correspondiente al personal técnico del MOPC, en un total de hasta 4 (cuatro) técnicos. El curso deberá ser realizado en el lugar de origen de los equipos y dado por personal técnico calificado por la empresa. Contara con una duración mínima de 40 horas y cuyos costos de traslado, estadía y otros correrá por cuenta del proveedor de los equipos, debiendo ser expedida al final del curso una constancia o certificación de la culminación satisfactoria del mismo.

4 LOTE DE REPUESTOS

4.1 Repuestos Varios

La empresa proveedora de los equipos de pesaje deberá además incluir en su oferta la provisión de repuestos que a criterio de ellos serán necesarios a futuro para una eventual necesidad de reparación de los equipos por parte de técnicos del MOPC como ser: componentes de las placas electrónicas de pesaje, fuente de alimentación eléctrica, leds para semáforos, bocinas de audio, amplificadores de audio, baterías de respaldo, placas sensoras de pesaje, cables de conexión de placa sensoras a electrónica de pesaje, equipos computacionales, listones de carpetas nivelantes, conectores de placa sensora a electrónica (macho y hembra) etc., aclarando que los ítems mencionados son de carácter enunciativo y no limitativo.

4.2 Unidad en Stock

La empresa deberá tener una unidad de su propiedad para préstamo en caso que las unidades vendidas tengan algún desperfecto de envergadura y por fuerza mayor se requiera un largo tiempo para la reparación y puesta a punto operativo de la unidad con desperfecto.

SECCION 4.2 Instalación de Sensores y Espiras Magnéticas en Puesto de Conteo

4.2.1 Descripción:

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación sensores; piezoeléctricos, de temperatura y espiras magnética; corte en seco en la calzada terminada para la ubicación de dichos sensores, colocación y sellado con resinas, ejecución de las conexiones al gabinete de cada uno de los sensores sin empalmes a través de los registros de conexión existentes o nuevos a ejecutar, así como la puesta en funcionamiento del puesto en cuestión, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos y/u Órdenes de la Fiscalización.

En los casos de los puestos de conteo existentes, deberán retirarse todos los elementos que no puedan ser reutilizados, e indefectiblemente deberán instalarse nuevos sensores.

Así mismo, en caso en que deban ser intervenidas la banquina y/o franja de dominio, las actividades para este ítem incluirán además, la construcción de nuevos registros de conexión y los ductos para cada salida de los sensores y espiras, la provisión o traslado del poste de H°A° para la ubicación de los gabinetes, las instalaciones del gabinete y posa escalera, del pararrayos y las conexiones inherentes para el funcionamiento del equipo de conteo permanente y estacional. Así mismo y para el caso de los puestos permanentes en donde los postes, las instalaciones y transformadores de provisión de energía eléctrica de ANDE sean afectados, se deberán incluir la provisión de los materiales y/ o equipos e instalaciones, y las gestiones pertinentes ante la ANDE, para la restitución inmediata de dicha energía eléctrica.

Incluirá además la transmisión de datos al Servidor del MOPC en el formato en que la Dependencia del MOPC encargada de la operación de los puestos de control lo solicite.

Los puestos de conteo a instalar deberán ser permanentes de acuerdo a las características establecidas en esta especificación. Los puestos de conteos existentes deberán ser convertidos a permanentes en caso de ser estacionales.

4.2.2 Ubicación de los puestos permanentes y estacionales

Tabla 4-2 – Puestos Estacionales

Puesto	Ubicación			
	Ruta	Tramo	Coordenadas	
			Latitud	Longitud
E107	8	Coronel Oviedo – Caazapá	25°35'59.28"S	56°28'6.15"O

La reposición de los sensores y espiras magnéticas se llevará a cabo, de tal manera a convertir el actual puesto estacional (E107) en un puesto permanente.

La ubicación de los demás puestos permanentes a construir (dos) deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por la Fiscalización y el MOPC.

4.2.3 Diseño tipo de la infraestructura de los puestos permanentes (PP)

4.2.3.1 Puestos Permanentes

Las principales características de la infraestructura de los PP, son las siguientes:

- Para cada carril, 2 sensores piezoeléctricos para conteo y pesaje en movimiento (WIM) más 1 espira magnética para detección,
- Para cada puesto, un sensor de temperatura.
- Conexión eléctrica de la ANDE con descarga a tierra con pararrayos.
- Un gabinete de metal hermético, montado sobre una base y un apoya-escaleras que contiene el equipo EMU3 de conteo, accesorios de conexión de los sensores y de conexiones de energía eléctrica y/o batería.
- Conectividad con el servidor ubicado en el MOPC
- Transmisión de datos con el formato solicitado por la Dependencia del MOPC encargada de la operación de los puestos de control

4.2.4 Instalación de los puestos permanentes

Para que los equipos mencionados puedan obtener la información de conteo de transito con los mayores niveles de calidad, es necesario el estricto cumplimiento de las condiciones de instalación, operación y mantenimiento establecidas en estas especificaciones.

- Replantear la localización de sensores sin errores: las longitudes y distancias deben ser cuidadosamente respetadas.
- Manipulación cuidadosa de los sensores.
- Realizar el corte, conformación y limpieza de la caja con extremo cuidado, manteniendo las dimensiones especificadas y no introduciendo imperfecciones en su fondo y paredes.
- Utilizar la resina según su especificación, cuidar que no se produzcan alteraciones en su composición por introducción de agua u otros contaminantes y prestar atención al tiempo necesario para su colocación, evitando una canalización excesivamente anticipada.
- Lograr una superficie del sensor sin imperfecciones y perfectamente alineada con la superficie del pavimento adyacente.
- Realizar las pruebas iniciales de funcionamiento según las especificaciones.

4.2.4.1 Columna y gabinete.

La columna será de hormigón armado en la cual se colocara el soporte del gabinete con el equipo de conteo y se ubicará en la franja de dominio a una distancia del borde de banquina tal que no conlleve peligro para el tránsito.

4.2.4.2 Equipos y sensores de Puestos Permanentes (PP)

Para cada carril, 2 sensores piezoeléctricos flexibles (tipo RoadTrax BL clase 1) para conteo y pesaje en movimiento (WIM) más 1 espira magnética para detección.. Para cada puesto, un sensor de temperatura. Deberán ser compatibles con el equipo EMU3 fabricado en Inglaterra

En lo referente a la colocación de los sensores y espiras en el pavimento, la demarcación de la ubicación de la posición de los sensores y espiras, así como los cables de salida correspondientes, en el pavimento debe realizarse con extremo cuidado respetando las medidas establecidas en los planos finales.

La demarcación debe comenzarse definiendo una línea transversal al eje de la calzada y enfrentada a la columna, la cual oficiará de eje de la instalación. Luego serán demarcadas las ubicaciones de los diferentes componentes.

A efectos de instalar los sensores piezoeléctricos y de temperatura, las espiras magnéticas, así como los cables de salida correspondientes, se deberá cortar el pavimento con una máquina aserradora de juntas que trabaje en seco.

Una vez efectuada la terminación de los cortes, se procede a la limpieza profunda dentro de los cortes y en la superficie del pavimento utilizando un compresor de aire.

Los sensores abarcarán un mínimo del 90% del ancho de cada carril. El ancho de las cajas para los sensores piezoeléctricos debe estar comprendido entre los 19 y los 25 mm, mientras que la profundidad será de 19 mm +- 1mm, utilizando como relleno Resina para sensores Piezoeléctricos PU200W.

Posteriormente se colocará el cable en el corte y se lo introducirá empujándolo con un elemento no cortante ni punzante, sellado con Resina para sensores Piezoeléctricos PU200W, y deberá cuidarse que la superficie del sensor quede sin imperfecciones y perfectamente alineada con la superficie del pavimento adyacente.

La espira se instalará mediante corte en el pavimento el ancho debe ser de 10 mm y la altura es de 40 mm, sellado con Resina para espiras magnéticas PU204.

Previa colocación del cable de las espiras en el corte efectuado en el pavimento, se deberá preparar éste observando que la longitud del mismo sea suficiente para llegar hasta el gabinete y permitir la conexión con el equipo de conteo sin empalmes.

Luego de completada la cantidad de vueltas del cable que conforma las espiras, se llevará el extremo final del cable hasta aparearlo con el cable del comienzo de la espira; ambos extremos de alimentación deberán retorcerse sobre sí mismo desde la salida del corte hasta el extremo del cable y luego se introducirá en el corte efectuado desde el borde de la calzada. El motivo por el que se realiza el retorcido de los cables alimentadores es para evitar que los mismos produzcan variaciones en la inductancia de la espira cuando pasa un vehículo sobre estos, produciendo una señal errática.

Para la protección ante descargas, se utilizará el pararrayos que será instalado a tierra, a través de un conductor de cobre dentro de un ducto de plástico pvc con una jabalina de cobre. Asimismo se instalara el gabinete a tierra para protección ante descargas.

Las cajas de inspección son de mampostería de ladrillo revocado en todo su interior y tienen una tapa de H° para cierre hermético. Interiormente deben tener un sistema de drenaje para que el agua de lluvia que pueda introducirse drene en el caso de que penetre en la caja. Las tapas de las cajas deberán quedar a +/- 50 cm del nivel del suelo que las rodea de manera a proteger las conexiones de obras de reparaciones y/o limpieza de banquina y franja de dominio.

El cableado entre el borde de banquina y el poste debe estar dentro de un tubo de PVC. Es importante que este caño de PVC se introduzca en la banquina para evitar la existencia de un punto frágil en el borde de la misma. También si se considera necesario podrá realizarse el cableado en banquina ya dentro de caños de PVC para cada cable de conducción, esto es conveniente para aquellas banquinas de material granular con revestimientos de bajo espesor.

Los cables provenientes de los sensores y las espiras se conectan al gabinete a través de los registros de inspección dentro de caños de PVC para cada cable de conducción hasta la segunda cámara de inspección y desde ahí a través de un caño de hierro galvanizado de 2'' de diámetro y ½'' de espesor, adosados a la columna de H° hasta una caja de distribución y de ahí hasta el gabinete a través de 2 cañerías de caño corrugado reforzado y revestido en su interior con una chapa.

Las conexiones a la electrónica se realizara a través de conectores tipo BNC, mientras que los cables de las espiras se conectan a borneras colocadas dentro del gabinete, desde donde salen los cables con los conectores hacia la electrónica.

Dentro del gabinete se realiza la instalación para el suministro eléctrico del equipo desde la red de ANDE. Se dispone de una fuente de 12V – 5A y un regulador de carga para mantener cargada la batería de respaldo. Se instala una llave termo magnética de 10A y una llave diferencial de 25 A – 30mA para cortar el suministro eléctrico y proteger el equipo ante una sobretensión desde la red de ANDE. Las llaves y las borneras van amuradas sobre rieles DIN.

4.2.5 Mantenimiento:

El contratista deberá mantener operativo el puesto de conteo hasta el certificado de aceptación de los servicios de mantenimiento.

4.2.6 Controles:

Para la recepción del puesto de conteo, el mismo deberá operativo y aprobado por la Fiscalización y la Dependencia del MOPC encargada de la operación de los puestos de control.

4.2.7 Método de medición:

La unidad de medida de los trabajos comprendidos en este Ítem, serán medidos en forma global, una vez aprobados por la Fiscalización y la Dependencia del MOPC encargada de la operación de los puestos de control.

4.2.8 Forma de Pago:

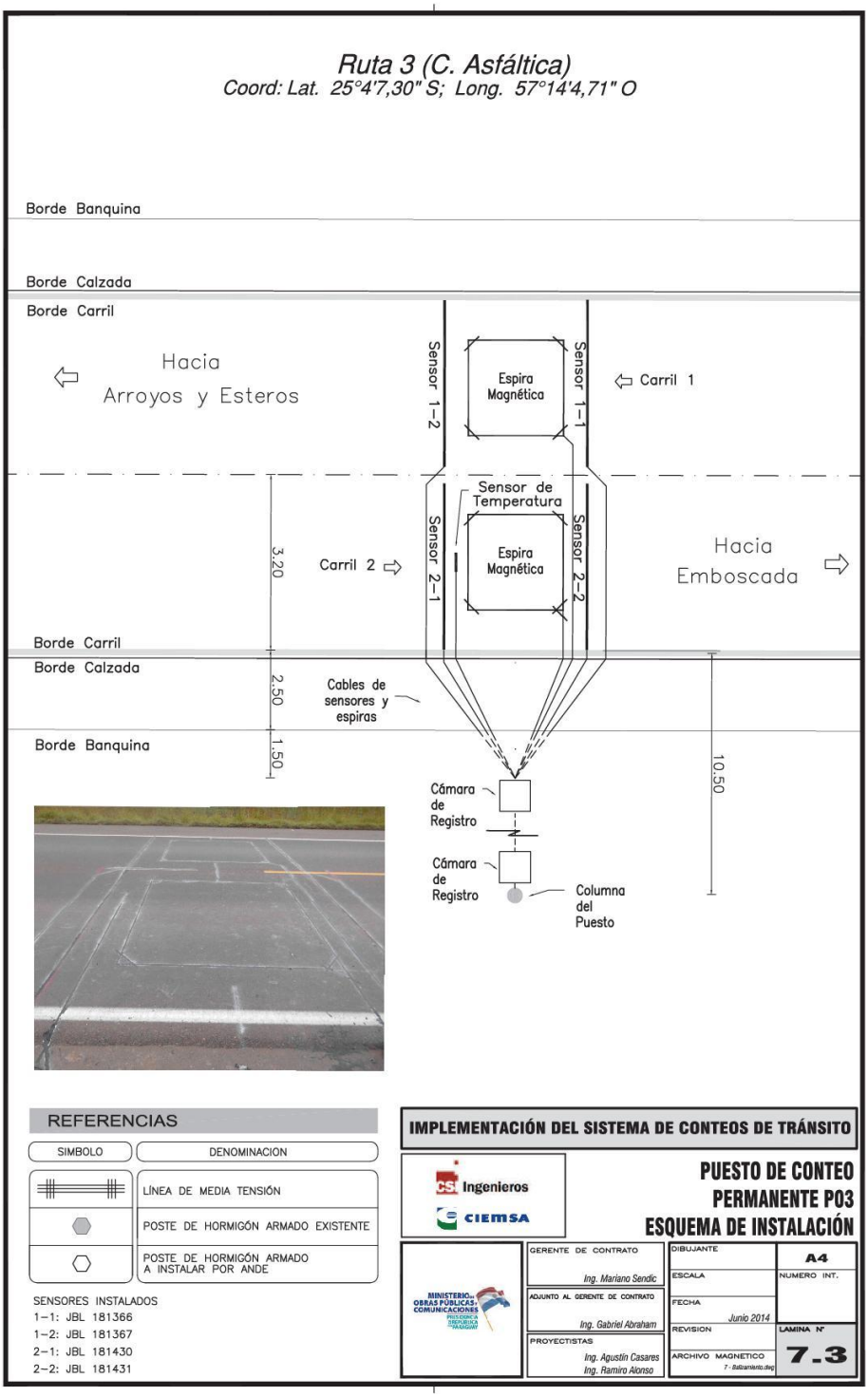
Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas a los precios unitarios establecidos en la Sección Reposición de sensores y espiras magnéticas en los puestos de conteos permanentes y estacionales, correspondientes al ítem de pago "***Instalación de sensores y espiras magnéticas en puesto de conteo***".

Estos precios y pagos constituirán compensación completa por la remoción y colocación, mano de obra, equipos, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el ítem, inclusive los gastos provenientes y necesarios para la restitución total del funcionamiento del puesto afectado a la misma condición actual (personal técnico, materiales, gestiones pertinentes, etc.) , en un todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos y/u Ordenes de Servicio.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

4.2.9 ANEXO a la Sección "Instalación de Sensores y Espiras Magnéticas en puesto de conteo"

MODELO ESQUEMÁTICO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PUESTO DE CONTEO PERMANENTE



CAPITULO 5 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

SECCION 5.1 Alcantarilla Tubular

5.1.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de alcantarillas tubulares en sustitución de las existentes que se encuentran deterioradas.

Este trabajo consistirá en la demolición de la alcantarilla existente y la construcción de una nueva con las características indicadas en el párrafo anterior. Incluirá la reposición del paquete estructural del pavimento, las alas, plateas y la ejecución de los terraplenes que sean necesarios.

Asimismo, incluirá la construcción, mantenimiento y posterior retiro del camino auxiliar en caso que la Fiscalización indique que sea necesario, teniendo como premisa la seguridad para los usuarios de la carretera.

5.1.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución del ítem que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

5.1.3 Materiales.

Los materiales utilizados deberán cumplir con las especificaciones de las secciones “Concreto de Cemento Portland” y “Acero para Refuerzo de Hormigón”.

La resistencia del Hormigón a utilizar será mayor o igual a fck = 210 kgf/cm2 (21 MPa).

Para el paquete estructural rigen las especificaciones técnicas de este documento.

Los materiales deberán ser verificados y aceptados por la fiscalización previo a su uso.

5.1.4 Equipos

El equipo a ser utilizado 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.

5.1.5 Procedimiento Constructivo.

Previo a la ejecución de los trabajos, el proceso constructivo deberá ser planteado por el Contratista, y deberá ser aprobado por la Fiscalización.

5.1.6 Medición

Se medirá en **metros lineales (m)** de alcantarilla, y deberán estar aprobadas por la Fiscalización todos los trabajos subsidiarios (alas, plateas, terraplenes, paquete estructural del pavimento).

5.1.7 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los ***ítems*** "***Alcantarilla Tubular Simple Diámetro 1m***" y "***Alcantarilla Tubular Doble Diámetro 1m***".

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, y acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, construcción, señalización, conservación y retiro de los desvíos (camino auxiliar), supervisión, imprevistos, autocontrol y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente el trabajo descrito en este ítem.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 5.2 Dren Profundo

5.2.1 Descripción

Son zanjas, de profundidad y ancho definidos, rellenada con material drenante y con un sello impermeable arcilloso, en sitios donde ocurre afloramiento de aguas subterráneas, que tienen la finalidad de interceptar y rebajar el nivel freático, debajo de la capa inferior del pavimento.

5.2.2 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.

5.2.3 Materiales

Material filtrante

Como material filtrante será utilizada una manta sintética, que tiene la finalidad de retener las partículas finas, evitando el entupimiento de los drenes.

Material Drenante

Como material drenante deberán ser utilizados productos resultantes de la trituración de roca sana, proveniente de la cantera indicada, siempre que estén exentos de impurezas orgánicas y terrones de arcilla.

La granulometría del material drenante deberá cumplir con las siguientes condiciones:

1°) El material drenante no debe ser colmatado por el material envolvente, sea éste un material filtrante o un suelo;

2°) La permeabilidad del material drenante debe ser satisfactoria;

3°) Los fragmentos del material drenante no deben ser pequeños, evitando así que vayan a bloquear o infiltrarse en el interior de los tubos de hormigón perforados.

El material empleado deberá cumplir con las condiciones granulométricas siguientes:

MALLA	% PASANTE (EN PESO)
1 1/2”	100
1”	máx. 15

Tubos perforados de Hormigón

Los tubos perforados de hormigón tendrán diámetro interno de 20 cm. Los materiales a ser utilizados en la confección de los tubos de hormigón deberán cumplir en lo posible con lo previsto en la especificación AASHTO M 175.

Hormigón para las salidas

Deberá ser ejecutado conforme a lo especificado en el ítem "Concreto de Cemento Portland" para un fck = 210 kgf/cm2 (21 MPa).

5.2.4 Equipo

Para la excavación de la zanja los equipos a ser utilizados deberán ser aprobados por la fiscalización

Para la compactación de los materiales de relleno de la zanja, serán utilizados pisones mecánicos o pisones manuales, con aprobación de la Fiscalización.

5.2.5 Ejecución

Las etapas a ser seguidas en la ejecución de los drenes subterráneos excavados, son los siguientes:

1°) Apertura de las zanjas en el sentido de la salida hacia la entrada de acuerdo con las dimensiones establecidas en el proyecto. La pendiente longitudinal mínima del fondo de las zanjas deberá ser de 1%. Serán utilizados procesos de excavación compatibles con la dificultad de extracción del material.

2°) Disposición del material excavado en lugares próximos, de manera a no perjudicar la configuración del terreno ni que dificulte el escurrimiento de las aguas superficiales.

3°) Relleno de las zanjas en el sentido de la entrada hacia la salida, con los materiales especificados en el proyecto, atendiendo a las siguientes particularidades:

- Colocación y compactación del material granular drenante en el fondo de la zanja, en un espesor de 0,15 m.

- Colocación de los tubos perforados con los orificios volteados hacia abajo; su unión, que tendrá un traslape, se ejecutará con mortero cemento – arena, en proporción 1:3.

- Relleno de la zanja con el material drenante específicado, compactado en capas individuales de 30 cm de espesor como máximo.

- Colocación de plástico impermeable.

- Relleno con suelo arcilloso compactado como sello, de 0,30 m de espesor.

4°) Ejecución de las salidas del dren, hecho de hormigón, de acuerdo con el proyecto tipo adoptado. En las salidas de los cortes de los drenes deben ser orientados aproximadamente en 45°, con radio del orden de 5 m, prolongándose como mínimo 1 m más allá del "offset" del terraplén adyacente. Ejecutar, si fuese necesario, excavaciones que garanticen un adecuado flujo de las aguas conducidas por el dren.

5.2.6 Control

El control geométrico consistirá en la nivelación del fondo de las zanjas y en la determinación de las dimensiones de las mismas. Serán también verificadas las dimensiones de las bocas de salida ejecutadas y de los tubos empleados, éstos a razón de 4 tubos por 100 m de dren. Con relación al control tecnológico, deberán ser obedecidos los siguientes criterios.

a) Material filtrante y drenante

Serán efectuados análisis granulométricos de los agregados empleados, a razón de un ensayo por cada 100 m de drenes ejecutados. Las condiciones de compactación serán controladas visualmente.

b) Bocas de salida

Serán realizados ensayos de rotura de cuerpos de prueba a la compresión simple, a los 7 días de edad.

5.2.7 Método de medición

La medición será ejecutada por la determinación de la longitud ejecutada, expresada en **metros lineales (m)**.

Las bocas de salida no serán objeto de medición y pago por separados, debiendo sus costos estar incluidos en los precios de metro lineal de los drenes.

5.2.8 Forma de pago

Los drenes profundos medidos de acuerdo con el punto anterior, serán pagados después de la medición el Ítem “DREN PROFUNDO”, sobre la base del precio unitario propuesto. El precio unitario remunera todas las operaciones, mano de obra, equipamientos y herramientas, materiales, transporte, relleno, encargos y otros necesarios para la completa ejecución de los servicios inclusive la excavación de las zanjas, bocas de salida y el depósito del material excavado en los lugares adecuados aprobados por la Fiscalización

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 5.3 Cunetas revestidas de hormigón

5.3.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de cunetas revestidas de hormigón, en los lugares que sean necesarios.

Este trabajo incluye el acondicionamiento de la superficie sobre la cual será ejecutada, así como la ejecución y conservación de las juntas de dilatación.

Incluye además la construcción de los disipadores de energía que sean necesarios.

5.3.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución del ítem que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

5.3.3 Materiales.

Los materiales utilizados deberán cumplir con las especificaciones de las secciones “Concreto de Cemento Portland” y “Acero para Refuerzo de Hormigón”.

La resistencia del Hormigón a utilizar será mayor o igual a fck = 210 kgf/cm2 (21 MPa).

Los materiales deberán ser verificados y aceptados por la fiscalización previo a su uso.

5.3.4 Equipos

El equipo a ser utilizado 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.

5.3.5 Procedimiento Constructivo.

Previo a la ejecución de los trabajos, el proceso constructivo deberá ser planteado por el Contratista, y deberá ser aprobado por la Fiscalización.

5.3.6 Medición

Se medirá en **metros cúbicos** de cunetas revestidas ejecutadas y aprobadas por la Fiscalización.

5.3.7 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem “***Cunetas Revestidas de hormigón***”.

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, y acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, señalización y conservación de desvíos, supervisión, imprevistos, autocontrol y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente el trabajo descrito en este ítem.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 5.4 Platea de Hormigón Armado

5.4.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de plateas de hormigón armado, en las salidas de las alcantarillas existente o en los lugares que sean necesarios.

Este trabajo incluye el acondicionamiento de la superficie sobre la cual será ejecutada.

5.4.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución del ítem que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

5.4.3 Materiales.

Los materiales utilizados deberán cumplir con las especificaciones de las secciones "Concreto de Cemento Portland" y "Acero para Refuerzo de Hormigón".

La resistencia del Hormigón a utilizar será mayor o igual a fck = 210 kgf/cm2 (21 MPa).

Los materiales deberán ser verificados y aceptados por la fiscalización previo a su uso.

5.4.4 Equipos

El equipo a ser utilizado 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.

5.4.5 Procedimiento Constructivo.

Previo a la ejecución de los trabajos, el proceso constructivo deberá ser planteado por el Contratista, y deberá ser aprobado por la Fiscalización.

5.4.6 Medición

Se medirá en **metros cúbicos** de cunetas revestidas ejecutadas y aprobadas por la Fiscalización.

5.4.7 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem "***Platea de Hormigón Armado***".

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, y acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, señalización y conservación de desvíos, supervisión, imprevistos, autocontrol y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente el trabajo descrito en este ítem.

En la etapa de "servicio de mantenimiento" la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

SECCION 5.5 Limpieza de drenes

5.5.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la limpieza de las bocas de salida de los drenes existentes, de modo que se eliminen las obstrucciones al escurrimiento de las aguas (vegetación, rocas, sedimentos, etc.).

También se incluye en esta tarea, la reparación de los deterioros o la reconstrucción de la estructura de las bocas de salida de los drenes.

5.5.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución del ítem que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

5.5.3 Materiales

Los materiales utilizados deberán cumplir con las especificaciones de la sección “Concreto de Cemento Portland” fck = 210 kgf/cm2 (21 MPa).

5.5.4 Equipos

El equipo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y ser suficiente para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

5.5.5 Procedimiento

Antes de iniciar los trabajos, la Fiscalización señalará las bocas de salida de los drenes que requieran de limpieza, reparación o reconstrucción.

5.5.6 Exigencias y Controles de Calidad

Las bocas de salida deberán estar libres de la presencia de elementos extraños que impidan, obstaculicen o alteren el escurrimiento de las aguas (vegetación, rocas, sedimentos, etc.).

5.5.7 Conservación

Los trabajos de limpieza deben ejecutarse periódicamente de modo a conservar las bocas de salida en las condiciones de limpieza establecidas en estas especificaciones, como así la estructura de las bocas de salida deben conservarse en buenas condiciones, durante la ejecución de las obras de puesta a punto y hasta el certificado de aceptación de los servicios mantenimiento.

5.5.8 Método de Medición

La medición se realizará de manera **global**.

5.5.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem *“Limpieza de drenes”***.

Este precio y pago será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, transporte, autocontrol de calidad, conservación, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición periódica de las operaciones y removidos adicionales de los desechos provenientes de los trabajos abarcados por esta sección.

En la etapa de “servicio de mantenimiento” la forma de pago indicada más arriba se ajustará a lo estipulado en las especificaciones particulares del contrato.

CAPITULO 6 MOVILIZACIÓN

SECCION 6.1 Movilización de Obra

6.1.1 Descripción

El Contratista suministrará todos los medios de locomoción y transportará sus equipos, repuestos, materiales no incorporados a la Obra, etc. al lugar de la construcción (incluye la desmovilización de los mismos al termino de las actividades) y adoptará todas las medidas necesarias a fin de comenzar la ejecución de los distintos Ítem de las obras dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

6.1.1.1 Terreno para Obradores

Será por cuenta exclusiva del Contratista el pago de los derechos de arrendamiento de los terrenos necesarios para la instalación de los obradores.

6.1.1.2 Oficinas y Campamentos del Contratista

El Contratista construirá o instalará las oficinas y los campamentos que necesite para la ejecución de la Obra, debiendo ajustarse a las disposiciones vigentes sobre alojamiento del personal obrero y deberá mantenerlos en condiciones higiénicas. En la presentación de la Propuesta de Licitación deberá acompañar el detalle completo de los mismos con los Planos correspondientes.

La aceptación por parte de la Repartición de las instalaciones, correspondientes al campamento citado precedentemente, no exime al Contratista de la obligación de ampliarlo o modificarlo de acuerdo con las necesidades reales de la Obra durante su proceso de ejecución.

6.1.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de los trabajos que comprenden esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las ETAGs y lo indicado por la Fiscalización.

6.1.3 Materiales

No aplica.

6.1.4 Equipos

La aprobación del equipo mínimo requerido en el Pliego de Disposiciones Generales, no exime al Contratista de su responsabilidad de proveerlo y mantenerlo en buen estado de conservación y funcionamiento, a fin de que las obras puedan ser finalizadas dentro del plazo estipulado.

El Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipos, herramientas, materiales, enseres, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición del MOPC.

6.1.5 Procedimientos Constructivos

No aplica.

6.1.6 Exigencias y Controles de Calidad

No aplica.

6.1.7 Conservación

No aplica.

6.1.8 Método de Medición

El ítem Movilización será medido en forma **global.**

6.1.9 Forma de Pago

Los trabajos computados en la forma precedentemente mencionada, serán pagados al precio unitario contractual del **Ítem *"Movilización de Obra",*** que no deberá exceder del TRES POR CIENTO (3%) del monto total de las obras de puesta a punto.

Este precio y pago, incluirá la compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos, materiales, transporte y los imprevistos necesarios para efectuar la movilización y desmovilización del equipo y personal del Contratista, construir sus campamentos y todos los trabajos e instalaciones necesarios para asegurar la correcta ejecución de la Obra de conformidad con el Contrato.

El pago se fraccionará de la siguiente manera:

- 50% se abonará cuando el Contratista disponga en la Obra en perfectas condiciones de funcionamiento el equipo mínimo requerido.
- 50% restante: Se abonará después que las instalaciones esenciales y campamentos del Contratista, incluyendo su taller mecánico; depósito y laboratorio estén concluidas y aprobadas.

CAPITULO 7 ESTÁNDARES

SECCION 7.1 INTRODUCCIÓN

El cumplimiento de los estándares previstos en el contrato son exclusiva responsabilidad del Contratista y por ello todas las acciones que realice deberán asegurar cumplir con ellos y no contravenir ninguna especificación o requerimiento establecido en el contrato. Las acciones, trabajos y obras que el contratista pueda realizar en el marco de este contrato no podrán en ningún caso restar calidad, vida útil o capacidad estructural a los componentes de la carretera (existentes o previstos en el marco de este contrato), asimismo nada de lo que realice el contratista podrá disminuir la seguridad de los usuarios.

La seguridad y confort del usuario son el objetivo final de todos los estándares, por ello las obras y trabajos que se realicen deben contemplar como premisa básica el afectar lo menos posible la transitabilidad y asegurar la máxima seguridad de los usuarios debiendo alcanzar como resultado después de cada trabajo u obra, el brindar una carretera más segura. A partir de ello se contará con la participación del Departamento de Seguridad Vial del MOPC como referente en el marco de este contrato, debiendo la Fiscalización realizar las consultas que pudieran requerirse y la Contratista acatar todas las observaciones y recomendaciones que ese Departamento manifieste o requiera.

A partir de lo expuesto se requiere que todas las obras y trabajos sobre la calzada, banquinas y proximidad del flujo vehicular (a menos de 5 m del borde de calzada) deba ser programado y optimizar los tiempos de los usuarios, de tal modo que deban programarse los trabajos sobre la calzada y banquina de forma que se realicen la menor interferencia al flujo normal del tránsito. La Fiscalización, aprobará los programas de trabajos y obras sobre la calzada y sus zonas próximas, de tal modo de que se evite lo más posible afectar la circulación en forma repetida y frecuente y no se disminuya nunca la seguridad.

Toda la información que se genere del seguimiento de cada estándar deberá estar sistematizada para su oportuna utilización pudiendo el Supervisor requerir informes y estadísticas al respecto de cada estándar.

SECCION 7.2 Medición de Rugosidad (IRI)

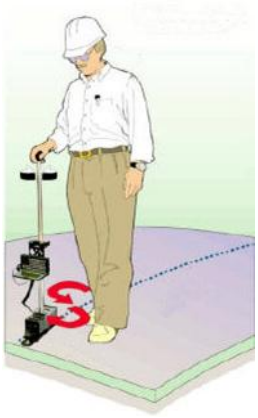
7.2.1 Índice Internacional de Rugosidad (IRI)

La rugosidad o Índice de regularidad Internacional (IRI) es una variable que deberá medirse en forma periódica en todas las superficies de rodamiento a excepción de las banquinas.

La medición deberá ser por carril, en todos y cada uno de los carriles que formen parte del contrato en todos los kilómetros y fracción de kilómetros de los tramos carreteros incluidos en el contrato.

Para las mediciones de la rugosidad se utilizará un equipo de medición de perfil (perfilógrafo) inercial láser y acelerómetros que cumpla con la Norma ASTM E950-98 que permita medir en cada una de las rodadas de las ruedas, izquierda y derecha, y obtenga lecturas a cada pulgada, integrando esas lecturas para brindar valores de IRI cada 30 cm, los que permitirán obtener promedios de rugosidad a cada 100 metros o fracción de cada carril. Las mediciones deberán registrar en forma automática las coordenadas geográficas del trayecto medido.

El equipo debe estar calibrado mediante la medición en las pistas de calibración que el MOPC tiene con valores de IRI conocidos y actualizados. Para lo cual el contratista deberá concurrir con el equipo que desee utilizar y realizar las mediciones de calibración en presencia de la Fiscalización y de personal del área específica del Ministerio o en quien este delegue, para lo cual podrá también colaborar en la medición de las pistas existentes o las que el MOPC pudiera determinar realizando la medición de las mismas con nivel y mira o con el apoyo de un dispositivo portátil "dipstick" como el que se muestra en la figura.



Los valores a considerar deberán ser el **percentil 80** de los calculados a partir de los valores medios resultantes a cada 100 metros, obteniendo un valor por kilómetro de carril, o fracción en los extremos del tramo, subtramo o sección que se desee medir.

La calibración del equipo deberá realizarse una vez cada 24 meses o cuando se modifique en algo el equipo o cómo este se encuentre montado en el vehículo o cuando se modifique el vehículo sobre el que se lo instala.

No obstante lo expuesto, si la Fiscalización considera que las mediciones muestran variaciones importantes respecto de la última realizada en algún tramo, podrá requerir una nueva calibración del equipo.

Las mediciones se realizarán en base de una lectura, al menos que el valor resultante se encuentre muy cerca del umbral y no satisfaga a alguna de las partes (Contratista o Contratante incluida la Fiscalización) debiendo entonces repetir la medición solo del tramo con valores cuestionados, realizando tres lecturas consecutivas en las mismas condiciones y dirección de circulación (la que corresponda al tránsito normal), es decir superficie del pavimento limpio y sin presencia de lluvia u otro factor que pudiera dar imprecisiones en las lecturas, el valor de la medición será el promedio aritmético de la tres lecturas (pasadas completas en cada Km a verificar).

No se aceptarán bajo ningún concepto mediciones que no hayan sido programadas y notificadas con al menos cinco días hábiles de anticipación (con acuse de recibo del aviso por parte de la Fiscalización) y ejecutadas conforme a esa programación. La Fiscalización deberá poder acompañar dentro del mismo vehículo que mida, en todo o en parte del trabajo en campo, como así también en el procesamiento de los datos a fin de certificar que los valores obtenidos corresponden a las lecturas realizadas en cada tramo.

La frecuencia de medición para el seguimiento del estándar "Índice Internacional de Rugosidad" (IRI) deberá ser una medición en todos los tramos cada año, pudiendo el Contratante (o la Fiscalización) solicitar una medición a los seis meses en los tramos, subtramos o secciones que presenten algún valor de IRI en un kilómetro a menos del 5% del umbral establecido en el estándar.

Si el valor obtenido de IRI para algún segmento (kilómetro) resulta encontrarse dentro del entorno (en más o en menos) del 3% del límite de aceptación o le presente dudas al contratante o al contratista, se deberán realizar tres lecturas en cada carril resultando así tres valores del IRI como resultado del percentil 80 de las lecturas en los sub segmentos de 100 metros en que se compone. La medida del IRI definitiva de ese segmento será la resultante del promedio de las tres lecturas.

El Contratista deberá llevar un registro completo de este parámetro por kilómetro a fin de poder realizar estudios y análisis de la evolución de cada punto de los tramos carreteros incluidos en el contrato.