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

LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS ESPECIALIZADAS EN OBRAS VIALES

CONTRATO DE REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS POR NIVELES DE SERVICIOS (CREMA)

RUTA NACIONAL Nº 03
Tramo: Limpio – Arroyos y Esteros – San Estanislao – Rotonda Arroyo Tapiracuay - Rotonda Calle 6000 (148,5 km)

ANEXO
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Año 2014

ÍNDICE

CAPITULO 1 MOVIMIENTO DE SUELOS 12
SECCION 1.1 Limpieza de Franja de Dominio 12
1.1.1 Descripción 12
1.1.2 Preservación del Medio Ambiente 12
1.1.3 Materiales 12
1.1.4 Equipos 12
1.1.5 Procedimiento Constructivo 12
1.1.6 Exigencias y Controles de Calidad 13
1.1.7 Conservación 13
1.1.8 Método de Medición 13
1.1.9 Forma de Pago 13
SECCION 1.2 Excavación no Clasificada 14
1.2.1 Descripción 14
1.2.2 Preservación del Medio Ambiente 14
1.2.3 Materiales 14
1.2.4 Equipos 14
1.2.5 Procedimiento Constructivo 14
1.2.6 Exigencias y Controles de Calidad 14
1.2.7 Método de Medición 14
1.2.8 Forma de Pago 15
SECCION 1.3 Excavación de Bolsones 16
1.3.1 Descripción 16
1.3.2 Preservación del Medio Ambiente 16
1.3.3 Equipos 16
1.3.4 Procedimiento Constructivo 16
1.3.5 Método de Medición 17
1.3.6 Forma de Pago 17
SECCION 1.4 Excavación de Zanjas de Drenaje 18
1.4.1 Descripción 18
1.4.2 Preservación del Medio Ambiente 18
1.4.3 Materiales 18

1.4.4 Equipos....18
1.4.5 Procedimiento Constructivo....18
1.4.6 Exigencias y Controles de Calidad....19
1.4.7 Conservación....19
1.4.8 Método de Medición....19
1.4.9 Forma de Pago....19
SECCION 1.5 Terraplén....20
1.5.1 Descripción....20
1.5.2 Preservación del Medio Ambiente....20
1.5.3 Materiales....20
1.5.4 Equipo....21
1.5.5 Procedimiento Constructivo....21
1.5.6 Exigencias y Controles de Calidad....23
1.5.7 Conservación....24
1.5.8 Método de Medición....24
1.5.9 Forma de Pago....24
ANEXO a la Sección "Terraplén"....24
CAPITULO 2 PAVIMENTOS....26
SECCION 2.1 Carpeta de Concreto Asfáltico....26
2.1.1 Descripción....26
2.1.2 Preservación del Medio Ambiente....26
2.1.3 Materiales....26
2.1.4 Equipo....31
2.1.5 Procedimiento Constructivo....35
2.1.6 Exigencias y Controles de Calidad....39
2.1.7 Conservación....42
2.1.8 Método de Medición....43
2.1.9 Forma de Pago....43
ANEXO a la Sección 2.1 "Carpeta de Concreto Asfáltico"....44
SECCION 2.2 Capa de Concreto Asfáltico con Polímero....47
2.2.1 Descripción....47
2.2.2 Preservación del Medio Ambiente....47
2.2.3 Materiales....47
2.2.4 Equipo....53
2.2.5 Procedimiento Constructivo....57
2.2.6 Exigencias y Controles de Calidad....61

2.2.7 Conservación....64
2.2.8 Método de Medición....65
2.2.9 Forma de Pago....65
ANEXO a la Sección 2.2 "Capa de Concreto Asfaltico con Polímero"....66
SECCION 2.3 Estabilizado Granulométrico....68
2.3.1 Generalidades....68
2.3.2 Preservación del Medio Ambiente....68
2.3.3 Materiales.....68
2.3.4 Equipos....70
2.3.5 Proceso Constructivo....70
2.3.6 Exigencias y Controles de Calidad....72
2.3.7 Conservación....73
2.3.8 Método de Medición....73
2.3.9 Forma de Pago....74
SECCION 2.4 Reciclado de plataforma....75
2.4.1 Descripción....75
2.4.2 Preservación del Medio Ambiente....75
2.4.3 Materiales....75
2.4.4 Características de la mezcla.....76
2.4.5 Proceso Constructivo....77
2.4.6 Exigencias y Controles de Calidad....78
2.4.7 Conservación....79
2.4.8 Método de Medición....79
2.4.9 Forma de Pago....79
SECCION 2.5 Bacheo Superficial....80
2.5.1 Descripción....80
2.5.2 Preservación del Medio Ambiente....80
2.5.3 Materiales....80
2.5.4 Equipos....80
2.5.5 Proceso Constructivo....81
2.5.6 Exigencias y Controles de Calidad....82
2.5.7 Conservación....82
2.5.8 Método de Medición....82
2.5.9 Forma de Pago....82
SECCION 2.6 Bacheo Profundo....83
2.6.1 Descripción....83

2.6.2 Preservación del Medio Ambiente 83
2.6.3 Materiales 83
2.6.4 Equipos....84
2.6.5 Proceso Constructivo 84
2.6.6 Exigencias y Controles de Calidad....84
2.6.7 Conservación....85
2.6.8 Método de Medición 85
2.6.9 Forma de Pago 85
SECCION 2.7 Reposición de Paquete Estructural de Borde de Banquina.... 86
2.7.1 Descripción....86
2.7.2 Preservación del Medio Ambiente 86
2.7.3 Materiales 86
2.7.4 Equipos....86
2.7.5 Proceso Constructivo 87
2.7.6 Exigencias y Controles de Calidad....87
2.7.7 Método de Medición 87
2.7.8 Forma de Pago 87
SECCION 2.8 Restitución de Gálibo por Fresado.... 89
2.8.1 Descripción....89
2.8.2 Preservación del Medio Ambiente 89
2.8.3 Construcción 89
2.8.4 Precisión geométrica....90
2.8.5 Seguridad para estructuras y usuarios....90
2.8.6 Equipos....90
2.8.7 Medición 90
2.8.8 Forma de pago 90
SECCION 2.9 Regularización de Gálibo por Relleno de Huella.... 91
2.9.1 Descripción....91
2.9.2 Preservación del Medio Ambiente 91
2.9.3 Materiales 91
2.9.4 Método constructivo 91
2.9.5 Condiciones para la recepción 92
2.9.6 Conservación....92
2.9.7 Método de medición....92
2.9.8 Forma de pago 92
SECCION 2.10 Riegos con Material Asfáltico.... 93

2.10.1 Descripción....93
2.10.2 Preservación del Medio Ambiente....94
2.10.3 Materiales....94
2.10.4 Equipos....95
2.10.5 Proceso Constructivo....97
2.10.6 Exigencias y Controles de Calidad....102
2.10.7 Conservación....103
2.10.8 Método de Medición....103
2.10.9 Forma de Pago....103
2.10.10 Especificaciones Complementarias del Riego de Imprimación....103
2.10.11 Especificaciones Complementarias del Riego de Liga....105
SECCION 2.11 Micropavimento Asfáltico en Frío (12 mm)....108
2.11.1 Descripción....108
2.11.2 Preservación del Medio Ambiente....108
2.11.3 Referencias....108
2.11.4 Definición....109
2.11.5 Condiciones Generales....109
2.11.6 Condiciones Específicas....109
2.11.7 Método de Medición....115
2.11.8 Forma de Pago....116
SECCION 2.12 Sellado de Fisuras....117
2.12.1 Descripción....117
2.12.2 Preservación del Medio Ambiente....117
2.12.3 Equipo....117
2.12.4 Materiales....117
2.12.5 Ejecución....118
2.12.6 Preparación de la superficie a sellar....118
2.12.7 Colocación del sello asfáltico....118
2.12.8 Control tecnológico....119
2.12.9 Método de medición....119
2.12.10 Forma de pago....119
SECCION 2.13 Fresado y Reposición de Capa Asfáltica....120
2.13.1 Descripción....120
2.13.2 Preservación del Medio Ambiente....120
2.13.3 Materiales....120
2.13.4 Construcción....120

2.13.5 Medición 122
2.13.6 Forma de pago 122
CAPITULO 3 OBRAS COMPLEMENTARIAS 123
SECCION 3.1 Empastado con Tepes 123
3.1.1 Descripción 123
3.1.2 Preservación del Medio Ambiente 123
3.1.3 Material 123
3.1.4 Procedimiento Constructivo 123
3.1.5 Conservación 124
3.1.6 Medición 124
3.1.7 Forma de Pago 124
SECCION 3.2 Señalización Vertical 125
3.2.1 Descripción 125
3.2.2 Preservación del Medio Ambiente 126
3.2.3 Materiales 126
3.2.4 Equipo 127
3.2.5 Procedimientos Constructivos 128
3.2.6 Exigencias y Controles de Calidad 128
3.2.7 Conservación 128
3.2.8 Método de Medición 129
3.2.9 Forma de Pago 129
ANEXO a la Sección 3.2 "Señalización Vertical" 129
SECCION 3.3 Señalización Horizontal 131
3.3.1 Descripción 131
3.3.2 Preservación del Medio Ambiente 131
3.3.3 Materiales 131
3.3.4 Equipos 132
3.3.5 Procedimientos Constructivos 132
3.3.6 Exigencias y Controles de Calidad 134
3.3.7 Conservación 135
3.3.8 Método de Medición 135
3.3.9 Forma de Pago 135
SECCION 3.4 Protección Forestal en Áreas de Préstamos 136
3.4.1 Descripción 136
3.4.2 Preservación del Medio Ambiente 136
3.4.3 Materiales 136

3.4.4 Equipos....136
3.4.5 Procedimientos Constructivos....136
3.4.6 Exigencias y Controles de Calidad....137
3.4.7 Conservación....137
3.4.8 Método de Medición. 137
3.4.9 Forma de Pago. 137
SECCION 3.5 Baranda de Defensa Tipo Flex-Beam.... 138
3.5.1 Descripción....138
3.5.1 Preservación del Medio Ambiente 138
3.5.2 Materiales 138
3.5.3 Equipo 140
3.5.4 Procedimientos Constructivos 140
3.5.5 Exigencias y Controles de Calidad....141
3.5.6 Conservación....141
3.5.7 Método de Medición 141
3.5.8 Forma de Pago 141
SECCION 3.6 Baranda de Hormigón Armado 142
3.6.1 Descripción....142
3.6.2 Materiales 142
3.6.3 Fabricación y Colocación....142
3.6.4 Conservación....142
3.6.5 Medición 142
3.6.6 Forma de pago 142
SECCION 3.7 Concreto de Cemento Portland 143
3.7.1 Descripción....143
3.7.2 Preservación del Medio Ambiente 146
3.7.3 Materiales 146
3.7.4 Equipo 151
3.7.5 Procedimientos Constructivos 151
3.7.6 Exigencias y Controles de Calidad....155
3.7.7 Conservación....156
3.7.8 Método de Medición 156
3.7.9 Forma de pago 156
SECCION 3.8 Acero Para Refuerzo de Hormigón.... 157
3.8.1 Descripción....157
3.8.2 Preservación del Medio Ambiente 157

3.8.3 Materiales 157
3.8.4 Equipo 157
3.8.5 Procedimientos Constructivos 157
3.8.6 Exigencias y Controles de Calidad 159
3.8.7 Conservación 159
3.8.8 Método de Medición 159
3.8.9 Forma de Pago 159
SECCION 3.9 Elementos Reflectivos (Tachas y Tachones) 160
3.9.1 Descripción 160
3.9.2 Preservación del Medio Ambiente 160
3.9.3 Materiales 160
3.9.4 Equipos 161
3.9.5 Procedimientos Constructivos 161
3.9.6 Exigencias y Controles de Calidad 162
3.9.7 Conservación 163
3.9.8 Método de Medición 163
3.9.9 Forma de Pago 163
SECCION 3.10 Reparación de Juntas de Puentes 164
3.10.1 Descripción 164
3.10.2 Preservación del Medio Ambiente 164
3.10.3 Materiales 164
3.10.4 Proceso Constructivo 164
3.10.5 Exigencias y Controles de Calidad 164
3.10.6 Conservación 164
3.10.7 Método de Medición 164
3.10.8 Forma de Pago 165
CAPITULO 4 INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS 166
SECCION 4.1 Instalaciones y Servicios Especializados 166
4.1.1 Descripción: 166
4.1.2 Movilidad 166
4.1.3 Viviendas: 166
4.1.4 Oficina de campo: 168
4.1.5 Servicios de comedor: 168
4.1.6 Servicios de comunicaciones: 169
4.1.7 Equipos e insumos: 169
4.1.8 Báscula móvil y caseta móvil de control: 169

4.1.9 Método de medición:....170
4.1.10 Forma de pago: 170
ANEXO a la Sección "Instalaciones y Servicios Especializados" 170
SECCION 4.2 Reposición de sensores y Espiras Magnéticas en puesto de conteo 177
4.2.1 Descripción:....177
4.2.2 Ubicación de los puestos permanentes y estacionales 177
4.2.3 Diseño tipo de la infraestructura de los puestos permanentes (PP) y estacionales (PE). 178
4.2.4 Instalación de los puestos permanentes y estacionales....178
4.2.5 Método de medición:....182
4.2.6 Forma de Pago: 182
ANEXO a la Sección "Reposición de Sensores y Espiras Magnéticas en puesto de conteo" 182
CAPITULO 5 MOVILIZACION DE OBRA 184
SECCION 5.1 Movilización de Obra 184
5.1.1 Descripción....184
5.1.2 Preservación del Medio Ambiente 184
5.1.3 Materiales 184
5.1.4 Equipos....184
5.1.5 Procedimientos Constructivos 184
5.1.6 Exigencias y Controles de Calidad....185
5.1.7 Conservación....185
5.1.8 Método de Medición 185
5.1.9 Forma de Pago 185
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES ETAG....176

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 forTesting 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	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 lecha-das 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

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 y malezas existentes en las banquinas, taludes en todo el ancho de la franja de dominio. En el caso de reconstrucción, ensanches de terraplenes existentes a efecto de reparación de banquinas, taludes y/o implantación de dársenas de estacionamiento, se deberá remover y/o eliminar todo material inadecuado y /o desechos, que a criterio de la fiscalización resulte necesario.

También se incluirán en este trabajo; la limpieza de la sección hidráulica de los puentes y alcantarillas que se encuentren en el camino. Estos trabajos consistirán en la limpieza de todo sedimento y maleza acumulada a lo largo de los puentes y alcantarillas existentes en el tramo, 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 cada tubería de alcantarillas, evitando el sedimento, el Contratista deberá proceder a la ejecución del ítem Zanjas de Drenaje, en una longitud de entre 10 m y 25 m, o la longitud indicada por la Fiscalización, tanto en la entrada como en la salida de cada alcantarilla.

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 y alcantarillas cuya sección hidráulica requiera de limpieza.

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

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

1.1.6 Exigencias y Controles de Calidad

La vegetación comprendida en el área de limpieza no deberá exceder 0,10 m de altura desde el borde externo de la banquina hasta el pie de los taludes y a partir de allí no deberá exceder 0,20 m hasta el límite de la franja de dominio.

La sección hidráulica de todos los puentes 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 y hasta el certificado de aceptación de los servicios mantenimiento.

1.1.7.1 Conservación de Pinturas de Barandas

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. Este trabajo deberá estar incluida de manera subsidiaria del ítem “Limpieza de franja de dominio”.

1.1.8 Método de Medición

La medición de los trabajos comprendidos en este ítem, se hará por la cantidad de **kilómetros** terminados y aceptados.

1.1.9 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, excavación de zanjas de drenaje, 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 o removidos adicionales de los desechos provenientes de los trabajos abarcados por esta sección.

SECCION 1.2 Excavación no Clasificada

1.2.1 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.

1.2.2 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.

1.2.3 Materiales

No aplica.

1.2.4 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.

1.2.5 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.

1.2.6 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 10%, 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.

1.2.7 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.

1.2.8 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.

SECCION 1.3 Excavación de Bolsones

1.3.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la remoción y sustitución de todo material que a juicio de la Fiscalización, no sea apto como terreno de fundación para la reparación del bacheo profundo o como 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 bacheo profundo o núcleo 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".

Antes de la reparación de los baches profundos el Contratista deberá determinar si el suelo existente no será apto para el asiento del mismo. En dicho caso deberá notificar a la Fiscalización para que la misma determine si corresponde ser considerados como bolsones.

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.

SECCION 1.4 Excavación de Zanjas de Drenaje

1.4.1 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, 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 y la excavación de promontorios remanentes en el espacio libre debajo de los puentes y alcantarillas.

1.4.2 Preservación del Medio Ambiente

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

1.4.3 Materiales

No aplica.

1.4.4 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, que sean necesarios para el normal desenvolvimiento de los trabajos.

1.4.5 Procedimiento Constructivo

1.4.5.1 Mediciones Previas

Previo a todo trabajo correspondiente a ésta 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.

1.4.5.2 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.

1.4.5.3 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".

1.4.6 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.

1.4.7 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.

1.4.8 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.

1.4.9 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.

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 para estacionamiento;
- Ensanche de terraplenes existentes;
- Reposición de destape en sectores de dársenas;
- Reposición de material inestable en el cuerpo del terraplén existente;
- Reconstrucción de taludes
- Otros rellenos requeridos;

Además, este ítem incluye los trabajos de remoción, reparación y reposición de barandas de defensa tipo flex beam existentes en el tramo afectado por reconstrucción de taludes, en caso que dichos elementos cumplan con las especificaciones “Barandas de Defensa tipo Flex Beam” y aprobados por la Fiscalización.

Asimismo, este ítem incluye los trabajos de remoción, reparación y reposición de señalización vertical existentes en el tramo afectado por reconstrucción de taludes, en caso que dichos elementos cumplan con las especificaciones “Señalización Vertical” y aprobados por la Fiscalización.

1.5.2 Preservación del Medio Ambiente

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

1.5.3 Materiales

Todos los materiales excavados que cumplan los requisitos especificados en ésta 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 10%, a la densidad establecida en el punto 1.5.6 “Exigencias y Controles de Calidad” de la Sección “Terraplén” de estas especificaciones),
- No se admitirán en la camada superior del terraplén, en los últimos 0,60 m de espesor, suelos con expansión mayor a 1%, CBR menor al 10% (a la densidad establecida en el punto 1.5.6 “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.
- 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 y como tal, altamente sensibles a la erosión por escorrentías superficiales de agua de lluvia.

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, cuando sea más empinado que 2:1 (dos horizontal, uno vertical), 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 ésta 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 sensibles 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 “Protección vegetal de taludes”.**

El Contratista deberá completar todo el terraplenado y la estructura del pavimento hasta la base inclusive 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), para una altura de terraplén mayores a 3 m, 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 (altura de terraplén mayor a 3 m.) se realizará a una pendiente como mínimo igual a 2:1 (dos horizontal: uno vertical) 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 "Protección vegetal de taludes".**

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%, y CBR≥ al 10% (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, hasta el Certificado de Acepción de las Obras y Servicios, según sea el caso.

1.5.8 Método de Medición

La unidad de medición del terraplén será el **metro cúbico** de material aceptablemente colocado y compactado 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 al **Ítem *"Terraplén".***

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.

Deberá estar incluido en este precio, los trabajos de remoción, reparación y reposición de "barandas de defensa tipo flex beam" y "señalización vertical" existentes en el tramo afectado por reconstrucción de taludes.

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".**

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.

CAPITULO 2 PAVIMENTOS

SECCION 2.1 Carpeta 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 **"Carpeta 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 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 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" (ASSHTO 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 per-

judicial. 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 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.

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	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

CERTIFICADO DE CALIDAD DEL FABRICANTE O PROVEEDOR DE CEMENTO ASFÁLTICO		
obra:	**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 con-

traste 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 carpeta 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.
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 jabo-

nosa 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).

2.1.4.3 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 DISTRIBUCION DE MEZCLAS ASFALTICAS	
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 dis-

	tribución 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 comprobara 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 ejecutara 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. 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 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 0,3 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.

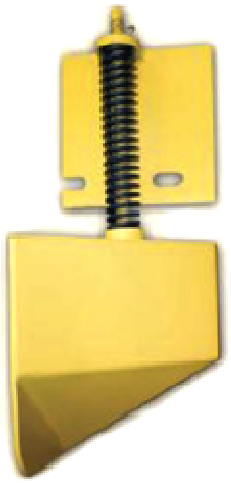
La distribución de la mezcla se efectuará en capas según indiquen los Planos, las cuales deberán cumplir las condiciones de lisura y conformación especificadas más adelante.

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 pro-

yecto.

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 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.

2.1.5.4 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 carpeta 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 carpeta, 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 carpeta terminada.

2.1.6.3.4 Espesores y anchos defectuosos

Cualquier espesor o ancho defectuoso de la base o carpeta terminada que se tre 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 carpeta terminada.

2.1.6.3.6 Regularidad Superficial

En carpetas de rodamiento se debe determinar la deformación longitudinal de una de las huellas de cada carril según criterio de la Fiscalización.

De acuerdo a la longitud de cada tramo se exige un número mínimo de valores medios kilométricos de rugosidad, medida en metros por kilómetros (m/Km). Los mismos se expresan como porcentaje del total de valores obtenidos para el carril analizado. 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. De acuerdo con la longitud del tramo analizado rigen las siguientes tolerancias:

TOLERANCIA DE RUGOSIDAD SEGÚN LONGITUD DEL TRAMO	
Longitud del tramo analizado en Km	**Porcentaje mínimo de valores IRI iguales o inferiores a 2,5 para obra de repavimentación y 2,1 para obra de reconstrucción m/km (I.R.I) para L = 100m**
Mayor o igual a 30	95 %
Menor a 30 y mayor a 10	85 %
Menor a 10	80 %

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.

En los casos de carpeta 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 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.

2.1.8 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, carpetas de rodaduras, se efectuará en m^3. 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 **"Carpeta de Concreto Asfáltico".**

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.

ANEXO a la Sección 2.1 "Carpeta 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) 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 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"**, que comprende los siguientes sub-ítems del contrato:

- Base de Concreto Asfáltico con Polímero.
- Carpeta de Concreto Asfáltico con Polímero.

El ítem, y sus respectivos sub–ítems, 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).

Salvo indicación expresa, todo el contenido de la presente especificación es de aplicación en los dos sub ítems en que se subdivide el ítem Capa de Concreto Asfáltico con Polímero.

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" (ASSHTO 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 inferior 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.

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.

> ***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****.*

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 Nº 02.

Al comparar con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deben cumplir las especificaciones de estabilidad **(ver CLASIFICACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO- Estabilidad al Almacenamiento)**. 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.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
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 man-

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
	tenerse 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.
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

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
	(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 %.
	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) (**Ver nota al pie)		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 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 0,3 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

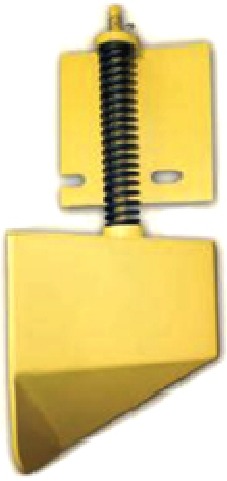
Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminador a fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado.

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.

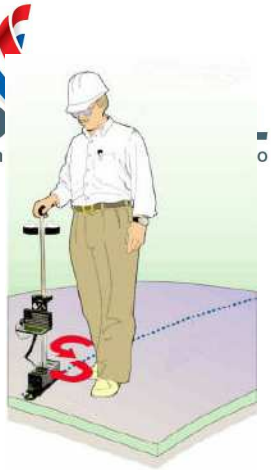
2.2.6.3.2 Control de espesores

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 base o carpeta terminada que se tre 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 de una de las huellas de cada carril según criterio de la Fiscalización.

De acuerdo a la longitud de cada tramo se exige un número mínimo de valores medios kilométricos de rugosidad, medida en metros por kilómetros (m/Km). Los mismos se expresan como porcentaje del total de valores obtenidos para el carril analizado. 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. De acuerdo con la longitud del tramo analizado rigen las siguientes tolerancias:

TOLERANCIA DE RUGOSIDAD SEGÚN LONGITUD DEL TRAMO	
Longitud del tramo analizado en Km	**Porcentaje mínimo de valores IRI iguales o inferiores a 2,5 para obra de repavimentación y 2,1 para obra de reconstrucción m/km (I.R.I) para L = 100m**
Mayor o igual a 30	95 %
Menor a 30 y mayor a 10	85 %
Menor a 10	80 %

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.

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, ya sean para la ejecución de bases de concreto asfáltico y carpetas de rodaduras, se efectuará de la siguiente manera:

- **Ítem Capa de Concreto Asfáltico con Polímero**, en metros cúbicos (m3).
- **Ítem Carpeta 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 a los siguientes Ítems:

"Base de Concreto Asfáltico con Polímero".
"Carpeta de 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.

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) 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 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 Estabilizado Granulométrico

2.3.1 Generalidades

Esta especificación se aplica a la construcción de una capa 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 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.

2.3.2 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.

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.

2.3.3 Materiales.

2.3.3.1 Agua.

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

2.3.3.2 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 en el caso de capas de "Base Granular CBR=100%", y en un máximo de 30% en el caso de capas de "Sub-base de Suelo Piedra 30/70 CBR≥ 60%".

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

2.3.3.3 Agregados Pétreos

El agregado pétreo a incorporar será el producto de la trituración de rocas. 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" igual o menor al 25 %.

2.3.3.4 Mezcla

La capa de piedra triturada graduada será confeccionada con productos resultantes de la trituración de la roca sana, debiendo esos productos obedecer a los siguientes requisitos:

a) El material pétreo consistirá en fragmentos de piedra triturada, mezclados con polvo fino de piedra u otro aglomerante similar, o materiales obtenidos de fuentes locales aprobadas, 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
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

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 o de río utilizadas 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 el caso de la "Base Granular en Banquina", 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, y en el caso de la "Sub-base de Suelo Piedra 30/70 en Banquina", el Valor Soporte sea mayor 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.

2.3.4 Equipos

Los equipos a ser utilizados para la construcción del estabilizado granulométrico (Base Granular CBR=100%, o Sub-base de Suelo Piedra 30/70 CBR≥ 60%), 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.

Para la ejecución de la mezcla será obligatorio utilizar planta mezcladora fija.

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.

2.3.5 Proceso Constructivo

2.3.5.1 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.

2.3.5.2 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.

2.3.5.3 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 que 100% en el caso de una “Base Granular”, y C.B.R. mayor que 60% en el caso de una “Sub-base 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.

2.3.5.4 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.

2.3.5.5 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 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 del camino 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, 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.

2.3.6 Exigencias y Controles de Calidad

2.3.6.1 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).

2.3.6.2 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% en el caso de una "Base Granular", y un CBR mayor a 60% en el caso de una "Sub-base de Suelo Piedra 30/70". Este control se efectuará cada 100 m, alternando centro y bordes, o como lo fuere ordenado por la Fiscalización.

2.3.6.3 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".

2.3.6.4 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

2.3.6.5 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 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.

2.3.7 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.

2.3.8 Método de Medición

La "Base Granular CBR=100%" y "Sub-base 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.

2.3.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado para “Base Granular CBR=100%” y “Sub-base de Suelo Piedra 30/70 CBR≥ 60%” serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a:

- ***Ítem "Base Granular CBR=100%"***
- ***Ítem “Sub-base de Suelo Piedra 30/70 CBR≥ 60%”***

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.

SECCION 2.4 Reciclado de plataforma

2.4.1 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.

Además, este ítem incluye los trabajos de remoción, reparación y reposición de barandas de defensa tipo flex beam existentes en el tramo afectado por el reciclado de plataforma, en caso que dichos elementos cumplan con las especificaciones “Barandas de Defensa tipo Flex Beam” y aprobados por la Fiscalización.

Asimismo, este ítem incluye los trabajos de remoción, reparación y reposición de señalización vertical existentes en el tramo afectado por el reciclado de plataforma, en caso que dichos elementos cumplan con las especificaciones “Señalización Vertical” y aprobados por 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:

- 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.

2.4.3 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 yacimiento, según cumpla con la curva granulométrica y con las exigencias de compactación.

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.

2.4.4 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 o de río utilizadas 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) 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.

2.4.5 Proceso Constructivo

2.4.5.1 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.

2.4.5.2 Ejecución

Preparación de estructura a reciclar:

- 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.

- Construcción

Una vez terminada la preparación de la estructura a reciclar, se procederá al reciclado del pavimento, lo que abarcará el total del espesor del concreto asfaltico y el total del espesor de la base de estabilizado granular existente, para lo que se deberá contar con el equipo apropiado.

- Mezcla de los materiales

El material obtenido por reciclado se mezclará con el material virgen in situ, con el que se procederá a construir la nueva base, para lo que previamente 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.

2.4.6 Exigencias y Controles de Calidad

2.4.6.1 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).

2.4.6.2 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.

2.4.6.3 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".

2.4.6.4 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

2.4.6.5 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.

2.4.7 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.

2.4.8 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.

2.4.9 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***".

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.

Deberá estar incluido en este precio, los trabajos de remoción, reparación y reposición de "barandas de defensa tipo flex beam" y "señalización vertical" existentes en el tramo afectado por el reciclado de plataforma.

SECCION 2.5 Bacheo Superficial

2.5.1 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, 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".

2.5.2 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.

2.5.3 Materiales

2.5.3.1 Riego de liga

Para el riego de liga rige lo especificado en el apartado "Riego de Liga" de la sección “Riegos con material asfáltico”.

2.5.3.2 Riego de imprimación

Para el riego de imprimación rige lo especificado en el apartado "Riego de Imprimación" de la sección “Riegos con material asfáltico”.

2.5.3.3 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.

2.5.4 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.

2.5.5 Proceso Constructivo

2.5.5.1 Acondicionamiento de la superficie a reparar

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.

2.5.5.2 Aplicación del riego de imprimación

Preparada las superficie de la base granular, se ejecutará sobre ellas 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.

2.5.5.3 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.

2.5.5.4 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.

2.5.5.5 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 menciona-

do 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.

2.5.5.6 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

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.

2.5.7 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.

2.5.8 Método de Medición

Este trabajo se medirá en **toneladas** de mezcla colocada, compactada y aceptada.

2.5.9 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 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".***

SECCION 2.6 Bacheo Profundo

2.6.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la reparación de los baches del pavimento existente, mediante la reconstrucción de la/s capa/s no bituminosas y la reposición de la capas de concreto asfáltico.

Afectará, generalmente, al paquete estructural en todo su espesor, hasta 0,20 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".

2.6.2 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.

2.6.3 Materiales

2.6.3.1 Reposición de la base

Para la base rige lo especificado en el ítem "Estabilizado Granulométrico" (Base Granular CBR=100%)

2.6.3.2 Reposición de la sub base

Para la sub base rige lo especificado en el ítem "Estabilizado Granulométrico" (Sub-base de Suelo Piedra 30/70 CBR≥ 60%)

2.6.3.3 Reposición de la sub rasante

Para la sub rasante rige lo especificado en el ítem "Terraplén" (CBR≥10).

2.6.3.4 Riego de liga

Para el riego de liga rige lo especificado en el apartado "Riego de Liga" del ítem "Riegos con material asfáltico".

2.6.3.5 Riego de imprimación

Para el riego de imprimación rige lo especificado en el apartado "Riego de Imprimación" del ítem "Riegos con material asfáltico".

2.6.3.6 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.

2.6.4 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.

2.6.5 Proceso Constructivo

2.6.5.1 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”.

2.6.5.2 Reconstrucción de la base / sub base / sub rasante.

Rige lo especificado en los ítems "Estabilizado Granulométrico” (Base Granular CBR=100%) (Sub-base de Suelo Piedra 30/70 CBR≥ 60%) y “Terraplén” (CBR≥10).

2.6.5.3 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 asfáltica.

2.6.5.4 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.

2.6.6 Exigencias y Controles de Calidad

Solamente se aceptaran 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.

2.6.7 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.

2.6.8 Método de Medición

Este trabajo se medirá en **metros cuadrados**.

2.6.9 Forma de Pago

La ejecución del bacheo se pagará al precio unitario de contrato para el ítem ***"Bacheo Profundo".***

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 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 carpeta de concreto asfáltico, serán considerados subsidiarios e incluidos en el trabajo descrito en ésta sección y amparados por el precio unitario contractual respectivo.

SECCION 2.7 Reposición de Paquete Estructural de Borde de Banquina

2.7.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la reposición del paquete estructural del borde de la banquina existente afectada por el deslizamiento de los taludes, mediante la reconstrucción de la/s capa/s no bituminosas y la reposición de la capas de concreto asfáltico.

Afectará, generalmente, al paquete estructural en todo su espesor, hasta 0,20 m por debajo del nivel de la subrasante.

El trabajo se efectuará de acuerdo con estas especificaciones e instrucciones que imparta la fiscalización.

2.7.2 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.

2.7.3 Materiales

2.7.3.1 Reposición de la base

Para la base rige lo especificado en el ítem "Estabilizado Granulométrico" (Base Granular CBR=100%)

2.7.3.2 Reposición de la sub base

Para la sub base rige lo especificado en el ítem "Estabilizado Granulométrico" (Sub-base de Suelo Piedra 30/70 CBR≥ 60%)

2.7.3.3 Reposición de la sub rasante

Para la sub rasante rige lo especificado en el ítem "Terraplén" (CBR≥10).

2.7.3.4 Riego de liga

Para el riego de liga rige lo especificado en el apartado "Riego de Liga" del ítem "Riegos con material asfáltico".

2.7.3.5 Riego de imprimación

Para el riego de imprimación rige lo especificado en el apartado "Riego de Imprimación" del ítem "Riegos con material asfáltico".

2.7.3.6 Reposición de la capa asfáltica

Para la reposición de la mezcla asfáltica, rige lo especificado en los ítems:

- Carpeta de Concreto Asfáltico.

2.7.4 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.

2.7.5 Proceso Constructivo

2.7.5.1 Acondicionamiento del Fondo

El fondo 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”.

2.7.5.2 Reconstrucción de la base / sub base / sub rasante.

Rige lo especificado en los ítems "Estabilizado Granulométrico” (Base Granular CBR=100%) (Sub-base de Suelo Piedra 30/70 CBR≥ 60%) y “Terraplén” (CBR≥10).

2.7.5.3 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 asfáltica.

2.7.5.4 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.

2.7.6 Exigencias y Controles de Calidad

Solamente se aceptaran 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.

2.7.7 Método de Medición

Este trabajo se medirá en **metros cuadrados**.

2.7.8 Forma de Pago

La ejecución de los trabajaos se pagará al precio unitario de contrato para el ítem ***“Reposición de Paquete Estructural de Borde de Banquina”.***

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 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 carpeta de concreto asfáltico, serán considerados subsidiarios e incluidos en el trabajo descrito en ésta sección y amparados por el precio unitario contractual respectivo.

SECCION 2.8 Restitución de Gálibo por Fresado

2.8.1 Descripción

El objetivo de este trabajo consiste en el fresado del pavimento en la zona de crestas con el fin de regularizar el perfil transversal, restituyendo el correspondiente gálibo.

Esta tarea se ejecutará en los sectores donde el ahuellamiento sea importante. A su vez, el espesor de la carpeta existente deberá ser el suficiente como para permitir la ejecución del trabajo sin originar desprendimientos en el pavimento. En este último caso, es decir cuando el espesor de la carpeta existente sea insuficiente, la corrección se deberá realizar según lo especificado en el Ítem "Restitución de gálibo por relleno de huellas"

La Fiscalización será la encargada de decidir, en cada caso, si es necesario realizar trabajos de restitución de gálibo y delimitará los sectores donde ejecutar el mismo.

En los sectores donde La Fiscalización decida la necesidad de ejecutar tareas de restitución de gálibo, queda a cargo del Contratista el método a utilizar (ya sea por fresado o por relleno de huella), teniendo en cuenta las restricciones para cada caso. No obstante lo anterior, la Fiscalización podrá imponer en cualquier lugar donde lo considere conveniente, un determinado método de ejecución de restitución de gálibo.

2.8.2 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.

2.8.3 Construcción

El fresado 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 la construcción de banquinas, siempre que se cumplimente la especificación correspondiente. El material extraído que no se utilice quedará 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 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

2.8.4 Precisión geométrica

La regularización superficial podrá ser realizada en varias etapas, hasta alcanzar el objetivo pretendido, debiendo quedar una superficie final nivelada y sin fracturas.

2.8.5 Seguridad para estructuras y usuarios.

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.

2.8.6 Equipos

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.

2.8.7 Medición

Los trabajos de restitución de gálibo por fresado, se medirán en **toneladas** (tn) efectivamente fresadas.

2.8.8 Forma de pago

Los trabajos de fresado, medidos como se indica en el punto anterior, se pagarán al precio unitario de contrato para el Ítem "***Restitución de gálibo por fresado*** ".

Este precio será compensación total por el fresado del pavimento necesario para lograr la regularización superficial de las calzadas, por el soplado y barrido de la superficie, por la carga, transporte, descarga y acopio del material resultante hasta los sitios establecidos en la documentación o indicados por la fiscalización, por la reparación con mezcla asfáltica de los defectos producidos por el fresado, incluidos los materiales, 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.

SECCION 2.9 Regularización de Gálibo por Relleno de Huella

2.9.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la regularización del perfil transversal limitada al relleno de las franjas en correspondencia con las huellas de canalización del tránsito.

Esta tarea se ejecutará en los sectores donde el ahuellamiento sea importante. A su vez, la granulometría de los agregados pétreos de la mezcla de concreto asfáltico utilizada para la restitución de gálibo por relleno de huella, será continua y con un tamaño máximo nominal acorde a la profundidad de la huella a rellenar, de modo que la mezcla resulte trabajable, y una vez colocada no presente signos de segregación, ni desprendimiento de agregados. Dicha granulometría, de la mezcla a colocar, deberá ser para cada caso y previo a su uso, aprobada por la Fiscalización. Los demás requerimientos en cuanto a la calidad de los materiales y de la mezcla en su conjunto, serán los mismos que los requeridos en el Item “Carpeta de Concreto asfáltico”.

La Fiscalización será la encargada de decidir, en cada caso, si es necesario realizar trabajos de restitución de gálibo y delimitará los sectores donde ejecutar el mismo.

En los sectores donde La Fiscalización decida la necesidad de ejecutar tareas de restitución de gálibo, queda a cargo del Contratista el método a utilizar (ya sea por fresado o por relleno de huella), teniendo en cuenta las restricciones para cada caso. No obstante lo anterior, la Fiscalización podrá imponer en cualquier lugar donde lo considere conveniente, un determinado método de ejecución de restitución de gálibo.

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

Rige lo especificado en el Ítem “Carpeta de concreto asfáltico”. La granulometría a utilizar deberá ser aprobada por la Fiscalización.

2.9.4 Método constructivo

2.9.4.1 Preparación de la superficie

La superficie a tratar deberá estar limpia y seca, procediendo al soplado de la misma, en caso de ser necesario.

2.9.4.2 Aplicación del riego de liga

Preparadas las superficies a tratar, se ejecutará sobre ellas un riego de liga a razón de 0,4 a 0,6 litros/m2 de residuo asfáltico, tratando de que esta aplicación sea uniforme, siguiendo lo especificado en el apartado “Riego de liga” de éstas especificaciones.

2.9.4.3 Preparación de la mezcla

Rige lo establecido en el Ítem “Carpeta de concreto asfáltico” de éstas Especificaciones.

2.9.4.4 Distribución y compactación de la mezcla

La distribución de la mezcla podrá efectuarse manualmente, con motoniveladora, o con terminadoras de asfalto y su compactación se realizará como se haya establecido en el Ítem "Carpeta de concreto asfáltico".

La elección de los criterios antes mencionados, para la distribución de la mezcla, quedará bajo la responsabilidad de la Fiscalización.

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

2.9.5 Condiciones para la recepción

Solamente se aceptarán las reparaciones que presenten una mezcla asfáltica estable, sin depresiones ni sobrespesores perfectamente adherida a la depresión que rellena.

El material bituminoso que no cumpla con las respectivas especificaciones será rechazado y deberá rehacerse el trabajo.

2.9.6 Conservación

Cuando las superficies regularizadas no sean estables o no se hayan adherido perfectamente a la calzada, la mezcla asfáltica deberá ser removida y el trabajo se ejecutará nuevamente 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.

2.9.7 Método de medición

Este trabajo se medirá en toneladas de mezcla colocada, compactada y aceptada.

2.9.8 Forma de pago

La ejecución de la restitución de gálibo por relleno de huella, 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 regularizar, por la provisión, 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, por el acondicionamiento, ejecución, señalización y conservación de los desvíos, autocontrol y por todo otro trabajo o provisión requeridos, para dar por completado el trabajo descripto en este Ítem.

Las tareas desarrolladas y el material asfáltico empleado para el riego de las superficies regularizadas serán medidos y pagadas de conformidad a lo establecido en la especificación correspondiente al Ítem de pago "***Riego de liga***".

SECCION 2.10 Riegos con Material Asfáltico

2.10.1 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:

- 2.9.1 Riego de Imprimación.
- 2.9.2 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.

2.10.2 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.

2.10.3 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

MATERIALES PARA REALIZAR RIEGOS ASFÁLTICOS		
Tipo de Riego	**Material**	**Observaciones**
		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.

2.10.4 Equipos

2.10.4.1 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.

EQUIPOS PARA REALIZAR RIEGOS DE LIGA E IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
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. 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.).

2.10.4.2 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.

EQUIPOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGREGADOS DE COBERTURA	
Parámetro	**Condición**
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).

2.10.5 Proceso Constructivo

2.10.5.1 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 prehumectación 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.

2.10.5.2 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).
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.

2.10.5.3 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 asfál-	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

CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS DE LIGA	
Parámetro	**Condición**
tica	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.
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.

2.10.5.4 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 im-	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),

CONDICIONES PARA REALIZAR RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
primación o curado	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. 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).

2.10.5.5 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.

2.10.5.5.1 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.

2.10.5.5.2 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.

2.10.5.6 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.

2.10.6 Exigencias y Controles de Calidad

2.10.6.1 Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa debe cumplir las especificaciones establecidas

2.10.6.2 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.

2.10.6.3 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.

2.10.6.4 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.

2.10.7 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.

2.10.8 Método de Medición

No aplica. Ver Especificación Complementaria.

2.10.9 Forma de Pago

No aplica. Ver Especificación Complementaria.

2.10.10 Especificaciones Complementarias del Riego de Imprimación.

2.10.10.1 Materiales

El material bituminoso a aplicar en este trabajo 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	MTC E 313	40	25	0	20	0	10
➢ A 225°C		75	70	20	60	15	55
➢ A 260°C			93	65	90	60	87
➢ A 315°C							
Residuo de la destilación a 315°C		50		55		67	
Pruebas sobre el residuo de la destilación	MTC E 306	100	- 250	100		100	-
➢ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm.			120				
Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*)	MTC E 304	120		120	250	120	250
				30	120	30	120
➢ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s		30					
➢ Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 302	99		99		99	
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.

2.10.10.2 Control Tecnológico del Riego de Imprimación

2.10.10.2.1 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.

2.10.10.2.2 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.

2.10.10.2.3 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.

2.10.10.3 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.

2.10.10.4 Pago del Riego de Imprimación

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **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.

2.10.11 Especificaciones Complementarias del Riego de Liga

2.10.11.1 Materiales

El material bituminoso a aplicar en este trabajo 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	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	Máx	Min	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	

2.10.11.2 Control Tecnológico del Riego de Liga

2.10.11.2.1 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.

2.10.11.2.2 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.

2.10.11.2.3 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.

2.10.11.3 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.

2.10.11.1 Pago del Riego de Liga

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **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.

SECCION 2.11 Micropavimento Asfáltico en Frío (12 mm)

2.11.1 Descripción

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.

2.11.2 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 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.

2.11.4 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.

2.11.5 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.

2.11.6 Condiciones Específicas

2.11.6.1 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

2.11.6.2 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.

2.11.6.3 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 características 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 autopropulsado, 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.

2.11.6.4 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.

2.11.6.5 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: oxido de azufre, oxido de nitrógeno, monóxido de carbono y 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.

2.11.6.6 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.

2.11.6.7 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.

2.11.6.8 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).

2.11.6.9 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.

2.11.7 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.

2.11.8 Forma de Pago

La construcción del recubrimiento superficial de la calzada asfáltica existente mediante "Micropavimento Asfáltico en Frío (12 mm)", medidas de acuerdo a lo especificado, se pagarán al precio unitario de contrato para el ítem "***Micropavimento Asfáltico en Frío (12 mm)***".

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.

SECCION 2.12 Sellado de Fisuras

2.12.1 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 o tratamiento bituminoso, la fisura se refleje a la superficie del mismo.

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 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 m3/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 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 continúo.

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.

2.12.4 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, en cuyo caso éstos deberán ser sometidos, previamente, a la aprobación por parte de 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 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 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.

2.12.5 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.

2.12.6 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.

2.12.7 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 125 mm, 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.

2.12.8 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, que no supere los 20 ºC de temperatura; en ningún caso, se admitirá el almacenamiento al aire libre.
- Control de recepción.
- Por cada 150 Kg 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.
- 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.

2.12.9 Método de medición

El sellado de fisuras será medido por la cantidad de kg de material de sellado en las fisuras selladas.

2.12.10 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.

SECCION 2.13 Fresado y Reposición de Capa Asfáltica

2.13.1 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 efectuará 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.

2.13.2 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 Materiales

Para el riego de imprimación rige lo especificado en el apartado "Riego de Imprimación" del ítem “Riegos con material asfáltico”.

Para el riego de liga rige lo especificado en el apartado "Riego de Liga" del ítem “Riegos con material asfáltico”.

Para la reposición de la mezcla asfáltica, rige lo especificado en los ítems:

- Carpeta de Concreto Asfáltico.
- Capa de Concreto Asfáltico con Polímero.

2.13.4 Construcción

2.13.4.1 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 la construcción de banquinas, siempre que se cumplimente la especificación correspondiente. El material extraído que no se utilice quedará 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 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

2.13.4.2 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 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.

2.13.4.3 Equipos

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.

2.13.4.4 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 efectuará de acuerdo con estas especificaciones e instrucciones que imparta la Fiscalización en cada caso en particular.

2.13.4.5 Aplicación del riego de imprimación

Preparada las superficie de la base granular, se ejecutará 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.

2.13.4.6 Aplicación del riego de liga

Antes de reponer la capa asfáltica, se ejecutará un riego de liga siguiendo lo especificado en el apartado “Riego de liga” de estas especificaciones.

2.13.4.7 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 Asfáltico.
- Capa de Concreto Asfáltico con Polímero.

2.13.5 Medición

Los trabajos se medirán en **metros cúbicos** de capa asfáltica efectivamente fresada y repuesta.

2.13.6 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 asfáltico 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 asfáltico empleado para el riego de liga serán medidas y pagadas de conformidad a lo establecido en las especificaciones ***"Riego de Liga"***.

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, en el momento del Certificado de Aceptación de las Obras.

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 hasta el Certificado de Aceptación de las Obras.

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.

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 1,00m) 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.

DIMENSION:

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 nuevas, 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 0,30m.

3.2.3.3 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.

3.2.3.4 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

El reverso 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 0,50m del borde de la banquina y a 1,20m del borde de la calzada cuando no exista banquina. Asimismo, el borde inferior de la placa deberá quedar a 1,50m sobre la calzada. En el caso de zonas urbanas, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,30m del borde de la calzada y el borde inferior de la placa a 2,00m 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 5,50m 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.

En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DV - MOPC en sentido vertical, nítidamente inscrita.

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 Conservación

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 2 "Estándares" de las Condiciones 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.

ANEXO a la Sección 3.2 "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):

Sección 4.17. Señalización y Desvíos

Sección 6. Sanciones por el Incumplimiento de las ETAGS

La Señalización Transitoria en Zonas de Trabajo será de cumplimiento obligatorio por parte del Contratista.

En caso de incumplimiento corresponderá aplicar las sanciones establecidas en la Sección 6 de las ETAGS.

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 Señalización Horizontal

3.3.1 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).

3.3.2 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.

3.3.3 Materiales

3.3.3.1 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.

3.3.3.2 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 requi-

sitos establecidos en las Especificaciones ASTDM-D 214 o con los requerimientos de FSSTT-B-1325 Tipo I. La proporción estimada es de 4,0 Kg de microesferas de vidrio por cada 9,0 litros de pintura.

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.

3.3.4 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.

3.3.5 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.

3.3.5.1 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.

3.3.5.2 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.

3.3.5.3 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 30 mm 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.

3.3.5.4 Limitaciones Climáticas

La aplicación no podrá efectuarse si el pavimento se encuentra húmedo, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10º C o superior a 35º C, ni tampoco cuando la velocidad del viento supere los 25 km/h.

3.3.5.5 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.

3.3.6 Exigencias y Controles de Calidad

3.3.6.1 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.

3.3.6.2 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.

3.3.6.2.1 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.

3.3.6.2.2 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.

3.3.6.2.3 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.

3.3.7 Conservación

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.

3.3.8 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 2 “Estándares” de las Condiciones Particulares del Contrato. No se contemplarán los espacios no pintados entre líneas discontinuas y formas.

3.3.9 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.

SECCION 3.4 Protección Forestal en Áreas de Préstamos

3.4.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de un "cerco perimetral" mediante la utilización de árboles de variedades existentes en la zona, o mediante "Reforestación" con especies nativas del lugar, en torno a las fosas o lagunas que se formen como consecuencia de la extracción de material para la ejecución de los trabajos en los "préstamos concentrados" indicados en los planos, o autorizados por la Fiscalización, así como los trabajos tendientes a la suavización de taludes y adecuación como abrevadero para el ganado de los mismos, en un todo, de acuerdo a las Especificaciones Técnicas, a las Ordenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización y a los lineamientos de detalle que provengan de la Unidad Ambiental del MOPC.

3.4.2 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.

3.4.3 Materiales

Las especies forestales a utilizar para la ejecución del cerco perimetral, o para la reforestación, serán de las variedades del lugar o de las que la Fiscalización señale como las más adecuadas, teniendo en cuenta para la plantación de los árboles las técnicas recomendadas por los organismos competentes para este tipo de trabajo.

La Dirección Ambiental del MOPC, en coordinación con el Servicio Forestal del MAG, dictará las pautas más adecuadas a las que habrá que ceñirse durante todo el proceso de selección de especies nativas, preparación del terreno, plantación, cuidados durante el proceso de desarrollo de los árboles, riego, sanitación, etc., y para el mantenimiento durante el período de ejecución de las obras hasta la recepción de la obra por el MOPC.

3.4.4 Equipos

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.

3.4.5 Procedimientos Constructivos

Una vez que el Contratista haya terminado los trabajos de extracción de materiales en cualquier "Préstamo Concentrado", indicado en los planos del Proyecto, o autorizado por la Fiscalización como necesario para la terminación de la Obra, procederá inmediatamente a la ejecución de las tareas descriptas utilizando los métodos más adecuados para el efecto.

Cuando los préstamos estén ubicados en zonas con bosques altos constituidos por árboles frondosos que proporcionen apreciable sombra, las operaciones de protección solamente consistirán en el aprovechamiento y cuidado de dichos bosques para los cercos perimetrales, debiendo en este caso el Contratista tomar las

precauciones necesarias para no dañar los boles durante las labores de limpieza, extracción, carga y transporte de los materiales provenientes de dichas áreas.

Después de terminadas las labores de explotación de los préstamos, éstos serán convenientemente cercados mediante alambradas para evitar accidentes al ganado, debiendo para el efecto habilitarse solamente "una entrada", mediante cimbras o portones convenientemente diseñados y localizados en el lugar, que a juicio de la Fiscalización y del propietario sea el más conveniente.

La Fiscalización dictará las medidas sanitarias más adecuadas para que la "Laguna Artificial" formada sea utilizada como abrevadero para el ganado, en concordancia con las Especificaciones Medio - ambientales Generales de las ETAGs.

3.4.6 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.

3.4.7 Conservación

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de los trabajos comprendidos en esta sección, hasta la Recepción Final de la Obra.

3.4.8 Método de Medición.

Las labores de protección de todos los préstamos indicados en los planos u ordenados por la Fiscalización, siguiendo las recomendaciones dadas en este Ítem no serán medidas.

3.4.9 Forma de Pago.

La provisión de mano de obra, equipos, la provisión de plántulas, plantación, cuidado y mantenimiento de los árboles utilizando técnicas adecuadas, el cerco perimetral y los portones de accesos de acuerdo a la exigencias indicadas en los planos de obra, el riego etc., autocontrol de calidad, y de otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el Ítem, serán subsidiarias al ítem “Terraplén”.

SECCION 3.5 Baranda de Defensa Tipo Flex-Beam

3.5.1 Descripción

Esta Sección se refiere al suministro, transporte y colocación de barandas de defensa metálicas galvanizadas de doble onda simples o dobles incluyendo sus correspondientes piezas accesorias, en los lugares indicados en los documentos del Proyecto. Los trabajos de fabricación y colocación de las barreras, se regirán por los detalles señalados en el Proyecto y en esta Sección.

Las barandas de defensa metálicas serán instaladas en los lugares donde el terraplén supere los 3,00m de altura y en zonas especiales indicadas en los planos del Proyecto u órdenes impartidas por la Fiscalización.

3.5.1 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.

3.5.2 Materiales

3.5.2.1 Hormigón

En el caso que las barandas deban fundarse en suelos de baja resistencia, que no permitan un adecuado hincado de los postes, el relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación se efectuará con hormigón con hormigón f_{ck} mayor o igual a 11 MPa. La elaboración y manejo del hormigón deberá cumplir con lo estipulado en la Sección “Concreto de Cemento Portland” de las presentes Especificaciones Técnicas.

3.5.2.2 Postes

Los postes de apoyo de las vigas flexibles serán de acero estructural ASTM A588, laminados en caliente de perfiles W6x8,50; tendrán un espesor de 2.743mm, y deberán ser galvanizados de la misma manera que las vigas flexibles. En casos especiales, como por ejemplo, adosamiento en estructuras, el Proyecto podrá contemplar otro tipo de postes, lo cual deberá quedar definido claramente. En cualquier caso, los postes deberán poseer las perforaciones que permitan la unión con el separador, con la pletina rigidizadora, con el elemento de unión y desenganche.

3.5.2.3 Barandas, separadores y piezas accesorias

El acero con el que se fabricarán las vigas flexibles será de acero de lámina delgada, doblado en frío, tipo ARMCO o similar y deberán cumplir las especificaciones M180 de la AASHTO. La altura de la lámina sin revestimiento será de 2.657mm, las cuales deberán estar provistas de marcadores retro-reflejantes bidireccionales (color amarillo y color rojo).

Las vigas flexibles serán galvanizadas con al menos 610g de zinc por metro cuadrado de superficie expuesta doble, según las Normas ASTM A525 O ASTM A123. Los pernos de unión deberán galvanizarse de acuerdo a la Norma ASTM A153.

3.5.2.4 Pernos y tuercas

Los pernos y tuercas para uniones deberán ser fabricados de acuerdo con lo establecido en la norma ASTM 307, Grado A.

El cuello de los pernos deberá ser ovalado o cuadrado para uniones entre barandas, entre barandas y separadores y entre separadores y postes de sustentación. Los pernos y tuercas deberán ser galvanizados mediante procedimiento de baño en caliente y tener un sistema de fijación que impida que las tuercas puedan sacarse fácilmente.

3.5.2.5 Galvanizado.

Las barandas, postes de sustentación y piezas terminales deberán ser galvanizadas por inmersión en caliente de acuerdo a la norma ASTM A 123. Los elementos a galvanizar, deberán previamente someterse a los siguientes procesos de limpieza y preparación:

- Limpieza mecánica,
- Limpieza cáustica,
- Decapado por baño ácido,
- Inmersión en sal flux.

Los pernos y tuercas deberán ser galvanizados por inmersión en caliente y centrifugados de acuerdo con la norma ASTM A 153, Clase C.

3.5.2.6 Elementos Reflectantes

Con el propósito de mejorar la visibilidad nocturna de las defensas, se considerarán además la instalación de elementos reflectantes apernados, espaciados según las distancias indicadas en la Tabla siguiente. Dichos elementos serán fabricados en placa de acero galvanizado en caliente de 2mm de espesor, y tendrán la forma y dimensiones indicadas en el Proyecto. Estos elementos irán colocados en el valle de la baranda y llevarán una cinta reflectante, amarilla o blanca, tipo alta intensidad en una o ambas caras, según se trate de calzadas unidireccionales o bidireccionales, respectivamente. La superficie reflectante no deberá ser inferior a 4.000 mm2 por cara.

TABLA - ESPACIAMIENTO DE ELEMENTOS REFLECTANTES

Radio de curva horizontal (m)	Distancia (m)
Radios menores a 100	4
100<Radio<200	8
200<Radio<300	16
300<Radio<500	20
500<Radio y tramo recto	24

Los espaciamientos indicados corresponden a los mínimos requeridos.

3.5.3 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.

3.5.4 Procedimientos Constructivos

3.5.4.1 Instalación

Las barandas de defensa metálicas deberán instalarse, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante 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 ensamble de las secciones de la baranda deberá hacerse de tal forma, que los traslapes queden en el sentido del tránsito. No pueden quedar bordes vivos de la baranda y/o pernos mal ajustados enfrentados al tránsito.

En ningún caso la cara interna de la baranda, deberá quedar más cerca del eje del camino que la línea del borde exterior de las banquinas, de las caras expuestas de los cordones cunetas o, en general, de la línea que se considere como borde de la plataforma en los caminos sin pavimentar. En todos los casos, su ubicación será la señalada en el Proyecto.

Los postes de sustentación deberán hincarse en el suelo mediante maquinaria apropiada que asegure una adecuada verticalidad e integridad del poste. En el caso que exista suelos no aptos para el hincado (suelos de baja resistencia) se procederá a la fundación mediante rellenos con hormigón del Tipo fijado en los planos. La profundidad del hincado o de fundación, estará dada por la altura de la configuración de la barrera, definida por el Proyecto.

En caso particular que la fundación de los postes se efectúe sobre roca y no sea posible el hincado, se empleará el poste con placa, como si se tratara de adosamiento a una estructura. Para esto, se conformará en la roca una superficie horizontal para que quepa la placa, se efectuarán las perforaciones correspondientes en la roca, afianzando los pernos a ésta con adhesivos epóxicos.

El espaciamiento entre postes será de 2,00 a 4,00m, según lo defina el Proyecto. En condiciones especiales, este espaciamiento podrá ser menor a 2,00m, lo cual estará también definido en el Proyecto.

La posición de los postes debe considerar el sentido de tránsito a fin de evitar el enganche en caso de impacto.

Los procedimientos que se utilicen para instalar las defensas camineras deberán permitir ajustarse a las siguientes tolerancias:

La altura desde la superficie de apoyo a la baranda, determinada frente a cada poste, tendrá una tolerancia de +0,05 y -0,02m respecto a la altura definida por la cota del Proyecto del punto de la superficie de apoyo, tomada como referencia.

Los postes no deberán desviarse de la vertical en más de 10mm.

En alineamientos rectos o en curvas de radio superior a 300 m, la distancia entre los postes y el eje del camino, tendrá una tolerancia de +-30 mm respecto a la distancia teórica.

En curvas de radio igual o inferior a 300 m, la tolerancia para la distancia entre los postes y el eje del camino será de +-60mm.

En caso que la Fiscalización considere necesario, lo bordes extremos de las barandas deberán estar enterrados para mejorar la seguridad vial.

3.5.4.2 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.

3.5.5 Exigencias y Controles de Calidad

El Contratista deberá presentar la certificación de calidad de todos los elementos empleados asimismo la de la disposición de ellos. La Fiscalización hará una verificación aleatoria de dicho cumplimiento, para lo cual se asesorará convenientemente.

3.5.6 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de las barandas defensa metálicas instaladas y aceptadas por la Fiscalización.

3.5.7 Método de Medición

Se cuantificará por metro lineal (ml) 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 piezas especiales de los extremos.

3.5.8 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem de Pago "**Baranda de Defensa Tipo Flex-Beam**".

La partida incluye el suministro, transporte y colocación de las barandas metálicas galvanizadas, postes sustentadores, piezas terminales, separadores, elementos reflectantes, excavaciones, retiros de excedentes, hincado de postes o rellenos con hormigón para empotramiento 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.

SECCION 3.6 Baranda de Hormigón Armado

3.6.1 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.

3.6.2 Materiales

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems “Hormigón Estructural” y “Acero de Refuerzo”.

3.6.3 Fabricación y Colocación

Para la fabricación de las barandas se observará todo lo establecido en estas especificaciones para “Hormigón estructural” y “Acero para refuerzo”.

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.

3.6.4 Conservación

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción final de la misma.

3.6.5 Medición

Se medirá en metros lineales de longitud útil de baranda colocada y aprobada.

3.6.6 Forma de pago

Se pagará por metro lineal de longitud útil, al precio unitario de contrato estipulado para el Ítem ***"Baranda 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.

SECCION 3.7 Concreto de Cemento Portland

3.7.1 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.

3.7.1.1 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.

3.7.1.2 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.

3.7.1.3 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

RESITENCIA CILINDRICA CARACTERISTICA A LOS 28 DIAS	CANTIDAD MINIMA DE CEMENTO (Kg/m3)	MAXIMA RELACION 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.

3.7.1.4 Composición del Hormigón

3.7.1.4.1 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.

3.7.1.4.1.1 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.

3.7.1.4.1.2 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.

3.7.1.4.2 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.

3.7.1.4.2.1 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.

3.7.1.4.2.2 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.

3.7.2 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.

3.7.3 Materiales

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

3.7.3.1 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.

3.7.3.2 Agua

3.7.3.2.1 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.

3.7.3.2.2 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.

3.7.3.3 Agregados Finos

3.7.3.3.1 Definición

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

Desígnase 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.

3.7.3.3.2 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.

3.7.3.3.3 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

3.7.3.3.4 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.

3.7.3.3.5 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.

3.7.3.3.6 Impurezas Orgánicas

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

3.7.3.3.7 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 %.

3.7.3.3.8 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.

3.7.3.3.9 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.

3.7.3.4 Agregados Gruesos

3.7.3.4.1 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.

3.7.3.4.2 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

3.7.3.4.3 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.

3.7.3.4.4 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.

3.7.3.4.5 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 %.

3.7.3.4.6 Tenacidad

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

3.7.3.4.7 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).

3.7.3.4.8 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.

3.7.3.5 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.

3.7.3.5.1 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.

3.7.3.5.2 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.

3.7.4 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.

3.7.5 Procedimientos Constructivos

3.7.5.1 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.

3.7.5.2 Aditivos

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

3.7.5.3 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.

3.7.5.4 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".

3.7.5.5 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 localizadas 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.

3.7.5.6 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.

3.7.5.7 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.

3.7.5.8 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.

3.7.6 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.

3.7.6.1.1 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.

3.7.6.1.2 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.

3.7.6.1.3 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.

3.7.6.1.4 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.

3.7.6.2 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.

3.7.7 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.

3.7.8 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.

3.7.9 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 3.8 Acero Para Refuerzo de Hormigón

3.8.1 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.

3.8.2 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

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).

3.8.4 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 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.

3.8.5.2 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.

3.8.5.3 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.

3.8.5.4 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.

3.8.5.5 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.

3.8.6 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.

3.8.7 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.

3.8.8 Método de Medición

El acero de refuerzo no será objeto de medición para fines de pago por considerárselo obligación subsidiaria.

3.8.9 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 3.9 Elementos Reflectivos (Tachas y Tachones)

3.9.1 Descripción

Consiste en una serie de trabajos de señalización horizontal con el empleo de elementos reflectivos, que tienen por finalidad remarcar o delinear segmentos de carretera que por su peligrosidad o condiciones de diseño o visibilidad requieran ser resaltados para advertir al usuario de su presencia, para ser aplicado en el ítem de contrato **"Elementos Reflectivos"**, que comprende los siguientes sub-ítems del contrato:

- **Tacha Reflectiva Bidireccional.**
- **Tachones Reflectivos Bidireccionales.**

3.9.2 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.

3.9.3 Materiales

Las tachas reflectivas de base plana y rugosa, y el adhesivo a usar para fijarla al pavimento, deben cumplir las siguientes normas de los Estados Unidos: FF W 1825A para la intensidad específica, ASTM E 809 para las características fotométricas de reflexión, ASTM D 4280 para el color y ASTM D 788 Grado 8 para el material de fabricación. El Contratista presentará la certificación de calidad del fabricante por estos elementos, respaldados por la autoridad competente.

Las tachas reflectivas serán fabricadas con materiales metálicos, plásticos, epóxicos o similares de alta resistencia. El lente estará constituido por un material retrorreflector prismático.

3.9.3.1 Dimensiones

Tachas:

a) Altura mínima de 1,7 cm y máxima de 2,2 cm.
b) Largo (mayor dimensión paralela a la base que contiene el elemento reflextivo) minimo de 9,6 cm y máximo de 13 cm.
c) Ancho minimo de 7,4 cm y máximo de 11 cm.
d) El área de cada cara reflectiva debe ser mínimo de 15 centímentros cuadrados.
e) El ángulo formado por la superficie de la tacha y la base de asiento es de 30º ± 2º.

Tachones:

a) Las dimensiones de los tachones serán similares a los ya colocados en el tramo, y deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

3.9.3.2 Resistencia a la Compresión

Se evalúa sobre tachas con medidas en largo o ancho menor a 10 cm. La tacha probada debe resistir una carga de 2727 Kg. sin romperse o tener una deformación superior a 3.3mm.

3.9.3.3 Resistencia a la Flexión

Se determina sobre tachas con ambas dimensiones en largo y ancho mayores o iguales a 10 cm. Una tacha deberá soportar una carga de 909 Kg. sin romperse o presentar una deformación mayor de 3.3 mm.

3.9.3.4 Color

Los colores de la caras reflectivas a emplear deberán ser los siguientes:

- En el eje: color amarillo en ambas caras
- En el borde: color blanco en el sentido del avance y rojo en el sentido opuesto.

3.9.3.5 Reflectividad

La tacha deberá ofrecer reflectividad o brillantez óptima por ambas caras, con los valores mínimos establecidos a continuación:

3.9.3.6 Coeficiente de Reflectividad Mínimo en Milicandelas/lux

Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Blanco	Amarillo	Rojo
0.2°	0°	279	167	70
0.2°	20°	112	67	28

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.

3.9.3.7 Adhesivo

El material destinado a adherir la tacha con el pavimento, deberá presentar unas características generales garantizadas por el fabricante. Este, además, deberá indicar la dosificación de aplicación del producto. Se podrá emplear material bituminoso o adhesivo epóxico de dos o más componentes. El adhesivo no se podrá emplear sin la aprobación de la Fiscalización.

3.9.4 Equipos

Se debe disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento, para transportar y colocar las tachas y para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

3.9.5 Procedimientos Constructivos

3.9.5.1 Colocación de Tachas Reflectivas

Los sitios elegidos para la colocación de las tachas se deberán limpiar de polvo, barro, suciedad y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión de la tacha al pavimento. Para ello, se podrá emplear cualquier procedimiento que resulte satisfactorio para el Fiscalizador. Las tachas se colocarán en los sitios previamente localizados fijándolas con el adhesivo especificado, a las distancias indicadas en los planos y documentos del Proyecto.

Si las tachas son complemento de líneas continuas, se colocarán a 5 cm del borde de la línea. Si son complemento de las líneas discontinuas, se colocarán en el mismo alineamiento, al centro, entre líneas. El objetivo es evitar que las tachas se deterioren cuando se repinten las líneas. Las tachas se colocarán en los bordes

interior y exterior de las curvas y en la línea central, con las caras reflectantes perpendiculares a la línea de tráfico.

No se deben colocar tachas sobre juntas o agrietamientos en la superficie del pavimento ni sobre superficies pintadas. La superficie de colocación debe ser lisa.

3.9.5.2 Aplicación del Adhesivo para las Tachas Reflectivas

El adhesivo a emplear puede ser epóxico o bituminoso. La superficie debe estar seca y libre de aceite, grasa, tierra, elementos de curación, partículas sueltas o cualquier otro material que pueda afectar adversamente el funcionamiento del adhesivo. El método preferido para preparar la superficie es limpiar con chorro de arena o lijar la superficie.

Si el adhesivo es epóxico, se combina y se mezcla conforme a las instrucciones del fabricante hasta adquirir un color gris uniforme, sin venas visibles. Se aplica adhesivo suficiente para cubrir completamente la base de la tacha y llenar cualquier irregularidad del pavimento. Generalmente, un espesor de 1.6 a 3.2 mm es suficiente. Se colocará la tacha sobre el adhesivo epóxico, con presión suficiente para que salga una pequeña cantidad de adhesivo alrededor de la tacha de por lo menos 1 cm; se deberá tener cuidado de dejar un colchón de adhesivo entre el pavimento y la tacha. No se permitirá que el epóxico fluya a la cara reflectante o delante de ella. Los marcadores del tráfico se deben proteger hasta que el adhesivo haya fraguado completamente.

El adhesivo bituminoso viene en bloques sólidos que se deben fraccionar y calentar para derretirlos. Una vez derretido, el material se coloca en un aplicador mecánico con control termostático. Se calienta la cantidad deseada a una temperatura entre 190º C y 205º C; el material se debe remover para lograr un calentamiento uniforme. La tacha se colocará dentro de los 5 segundos siguientes a la aplicación de éste, pues el adhesivo endurece rápidamente. No se hará presión sobre la tacha al colocarla, ni se permitirá que el adhesivo ensucie las caras de la tacha.

3.9.5.3 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, según lo indicado para las especificaciones del Mantenimiento de tránsito y Seguridad Vial.

3.9.5.4 Limitaciones en la Ejecución

No se permitirá la colocación de tachas durante las lluvias. Además, deberán atenderse las limitaciones atmosféricas adicionales que establezcan los fabricantes del adhesivo y tachas.

3.9.6 Exigencias y Controles de Calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el Fiscalizador efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos de calidad especificados.
- Impedir que las tachas se coloquen con anterioridad a la aplicación de las líneas de demarcación del pavimento.
- Verificar que las tachas queden correctamente colocadas.

3.9.6.1 Calidad de los materiales

No se admitirán materiales que incumplan las exigencias especificadas.

3.9.6.2 Instalación de las tachas

La Fiscalización aceptará el trabajo, si las tachas han sido colocadas de acuerdo a planos y a la presente especificación. Todas las deficiencias que presenten los trabajos serán corregidas por el Contratista, a su costo y a plena satisfacción del Fiscalizador.

3.9.7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los Elementos Reflectivos instalados y aceptados.

3.9.8 Método de Medición

Los Elementos Reflectivos se medirán por unidades instaladas de acuerdo de acuerdo a la presente especificación, debidamente aceptados por la Fiscalización.

3.9.9 Forma de Pago

Los pagos serán a los respectivos precios unitarios de Contrato correspondiente a los ítems:

“Tacha Reflectiva Bidireccional”
“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.

SECCION 3.10 Reparación de Juntas de Puentes

3.10.1 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.

3.10.2 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.

3.10.3 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.

3.10.4 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.

3.10.4.1 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.

3.10.5 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.

3.10.6 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los elementos instalados y aceptados.

3.10.7 Método de Medición

Los trabajos serán medidos en metros lineales de juntas reparadas y/o sustituidas, aprobadas por la Fiscalización.

3.10.8 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.

CAPITULO 4 INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS

SECCION 4.1 Instalaciones y Servicios Especializados

4.1.1 Descripción:

El Contratista deberá proveer los servicios e instalaciones que se mencionan a continuación en la medida indicada para cada servicio e instalación.

Este ítem consistirá en la provisión, mantenimiento y servicios para el alojamiento de la Supervisión, oficina, movilidad y comunicaciones, por el periodo establecido en las Condiciones Particulares del Contrato.

Asimismo, incluye la provisión de una Báscula Móvil, Caseta Móvil, construcción de dársenas y la operación y coordinación del control del exceso de cargas de vehículos de transporte.

4.1.2 Movilidad

Para la Supervisión:

- un 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 para 4.000 km promedio por mes, y cambio de juego completo de cubiertas cada 40.000 km.

Para la Unidad Ejecutora de Proyecto:

- un 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 para 4.000 km promedio por 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 estar en el sitio seleccionado por la Fiscalización.

Dentro de los 20 (veinte) 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. 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 Condiciones 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) deberán ser ubicados en el lugar de trabajo donde indique la Fiscalización.

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 Condiciones 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).

4.1.6 Servicios de comunicaciones:

Para la Supervisión:

El Contratista deberá proveer 1 celular con cámara y GPS incorporado (incluyendo servicio de llamadas y de internet full), todos nuevos y de última generación.

Para la Unidad Ejecutora de Proyecto:

El Contratista deberá proveer 1 celular con cámara y GPS incorporado (incluyendo servicio de llamadas y de internet full), todos nuevos y de última generación.

4.1.7 Equipos e insumos:

Para la Supervisión:

- una computadora personal, una computadora transportable, una impresora (para hoja A3), un scanner, un celular con cámara y GPS incorporado (incluyendo servicio de llamadas y de internet full), todos nuevos y de última generación;

- papelería, cartuchos de tinta, tarjeta de telefonía celular o Internet inalámbrica y otros gastos de funcionamiento de la supervisión en obra no definidos anteriormente por un monto mensual hasta Gs. 1.000.000, debiendo la supervisión realizar la correspondiente solicitud por escrito, debiendo el contratista entregar los insumos con el correspondiente registro de la fecha y persona que los recibió.

Para la Unidad Ejecutora de Proyecto:

- dos computadoras personales, dos computadoras transportables de última generación, dos impresoras (para hoja A3), dos scanner, un celular con cámara y GPS incorporado (incluyendo servicio de llamadas y de internet full), todos nuevos y de última generación, una fotocopiadora laser (para hojas tamaño Carta, A4, Oficio y A3), todos nuevos y de última generación;

4.1.8 Báscula móvil y caseta móvil de control:

El Contratista será el responsable de coordinar el control del exceso de cargas en los vehículos de transporte conjuntamente con funcionarios del MOPC y de la Patrulla Caminera, para lo cual deberá proveer dentro de los 6 (seis) meses posteriores a la firma del Contrato lo siguiente:

- Una Báscula móvil con las características indicadas en la Especificaciones Técnicas.
- Construcción de dos Dársenas para la operación de la Báscula móvil con las dimensiones y características indicadas en las Especificaciones Técnicas (la primera ubicada en la dirección Limpio – Calle 6000 y la segunda en dirección Calle 6000 - Limpio).
- Provisión de una Caseta móvil para Puesto de Control.

El Contratista será el responsable de los costos de provisión, operación y mantenimiento de la Báscula móvil, de las Dársenas y la Caseta móvil de Control.

El Contratista deberá presentar programas mensuales de controles de carga, los cuales deberán ser aprobados por la Fiscalización.

4.1.9 Método de medición:

Se efectuará la medición de los Servicios prestados conforme a la provisión del gasto mensual.

4.1.10 Forma de pago:

Los Servicios e Instalaciones medidos conforme al Método de Medición descrito más arriba se abonarán en forma mensual en correspondencia con los servicios prestados en concepto del Ítem ***"Instalaciones y Servicios Especializados"***.

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 mantenimientos de las instalaciones, equipos, licencias de radiocomunicación, servicios, autocontrol, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado el ítem.

ANEXO a 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 BASCULA 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 acido 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 modulo 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 esta 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
- Limite de peso por ejes simples, dobles y triples
- Limite 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 vehiculo, 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 computa-

cionales, 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 Reposición de sensores y Espiras Magnéticas en puesto de conteo

4.2.1 Descripción:

Este trabajo consistirá en la remoción, provisión y colocación de nuevos sensores; piezoeléctricos, de temperatura y espiras magnética; en sustitución de los existentes como consecuencia de la ejecución de la obra, corte en seco en la nueva 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 restitución total del funcionamiento del puesto afectado a la misma condición actual, 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 el caso en que en los puestos de conteos 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.

4.2.2 Ubicación de los puestos permanentes y estacionales

Tabla 4-1 – Puestos Permanentes

Puesto	Ubicación			
	Ruta	Tramo	Coordenadas	
			Latitud	Longitud
P01	1	Paraguarí – San Ignacio	25°42'19.53"S	57°10'57.75"O
P02	2	Caacupé – Cnel. Oviedo	25°31'19.27"S	56°45'32.25"O
P03	3	Asunción - San Estanislao	25° 4'7.30"S	57°14'4.71"O
P04	3	Tacuara – YbyYaú	24°21'4.78"S	56°25'7.37"O
P05	6	Encarnación – Empalme Ruta 7	25°38'33.50"S	54°58'42.92"O
P06	7	Cnel. Oviedo – Empalme Ruta 6	25°28'23.00"S	56°19'26.86"O
P07	9	Remanso – Pozo Colorado	24°52'28.28"S	57°42'30.52"O
P08	10	San Estanislao – Empalme Súper Carretera	24°17'37.99"S	54°58'13.91"O
P09	Súper Carretera	Ciudad del Este – Empalme Ruta 10	24°21'36.48"S	54°50'11.56"O

Tabla 4-2 – Puestos Estacionales

Puesto	Ubicación			
	Ruta	Tramo	Coordenadas	
			Latitud	Longitud

E101	Acceso Sur	Asunción – Ruta 1	25°27'10.29"S	57°31'33.24"O
E102	1	San Ignacio – Encarnación	26°52'33.78"S	56°58'0.56"O
E103	2	San Lorenzo – Caacupé	25°22'34.34"S	57°13'56.82"O
E104	4	San Ignacio – Pilar	26°52'15.52"S	57°31'36.39"O
E105	5	Concepción – YbyYaú	23°23'3.25"S	57°17'23.22"O
E106	5	YbyYaú – P.J. Caballero	22°54'29.48"S	56°28'43.70"O
E107	8	Coronel Oviedo – Caazapá	25°35'59.28"S	56°28'6.15"O
E108	9	Pozo Colorado – Mariscal Estigarribia	23°28'9.07"S	58°49'14.65"O
E109	Departamental	Coronel Oviedo – San Estanislao	25° 1'42.91"S	56°19'12.74"O
E110	10	Súper Carretera – Salto Guairá	24°12'17.48"S	54°42'53.79"O
E111	10	San Estanislao – Villa del Rosario	24°35'52.34"S	56°33'53.78"O
E112	11	Puerto Antequera – Ruta 3	23°52'34.03"S	56°39'38.20"O
E113	Paraguarí – Villarrica	Paraguarí – Villarrica	25°36'56.98"S	57° 6'58.78"O
E114	Villeta - Alberdi	Villeta - Alberdi	25°37'7.53"S	57°36'23.26"O

4.2.3 Diseño tipo de la infraestructura de los puestos permanentes (PP) y estacionales (PE).

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.

4.2.3.2 Puestos Estacionales

Las principales características de la infraestructura de los PE, son las siguientes:

- Para cada carril 2 espiras magnéticas para detección y 1 sensor piezoeléctrico.
- Una batería de 6V y 35 Ah.
- 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 a la batería.

4.2.4 Instalación de los puestos permanentes y estacionales

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 Estacionales (PE)

Para cada carril, 1 sensor piezoeléctrico flexible (tipo RoadTrax BL clase 2) para clasificación (AVC) más 2 espiras magnéticas para conteo y detección, compatible 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, asi 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 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.

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.

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.

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.

Las espiras se instalarán mediante corte en el pavimento el ancho debe ser de 4 mm y la altura es de 35 mm, sellado con Resina para espiras magnéticas PU204.

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.

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 galvizado 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.

4.2.4.3 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, asi 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 galvizado 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 termomagnética 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 Método de medición:

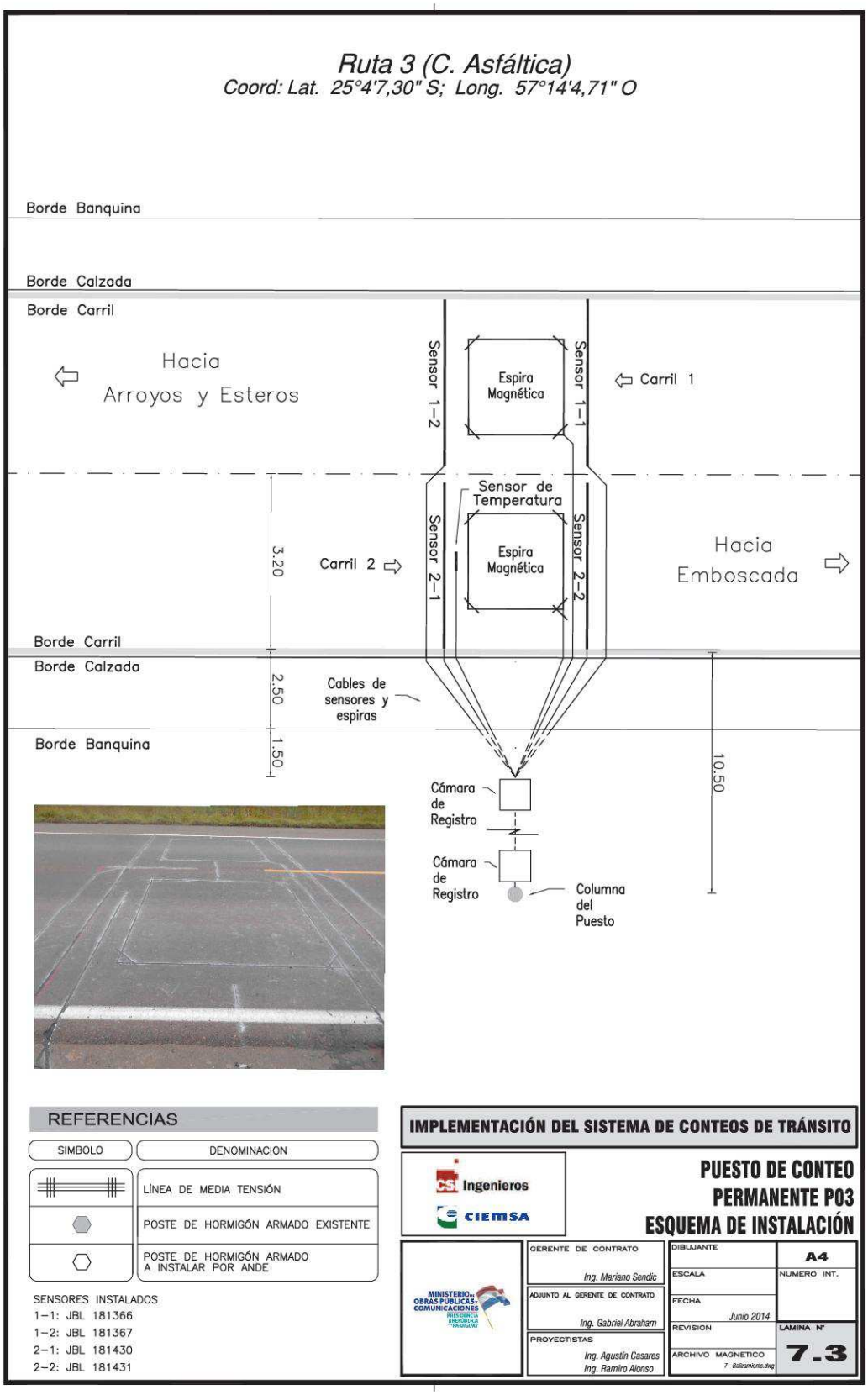
La unidad de medida de los trabajos comprendidos en este Ítem, serán medidos en forma global, una vez aprobados por la Fiscalización y la Dependencia del MOPC encargada de la operación de los puestos de control.

4.2.6 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 "***Reposición 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.

ANEXO a la Sección "Reposición de Sensores y Espiras Magnéticas en puesto de conteo"


Ruta 3 (C. Asfáltica)
Coord: Lat. 25°4'7,30" S; Long. 57°14'4,71" O
Borde Banquina
Borde Calzada
Borde Carril
Hacia
Arroyos y Esteros
Sensor 1–2
Espira Magnética
Sensor 1–1
Carril 1
Sensor de Temperatura
Sensor 2–1
Espira Magnética
Sensor 2–2
Carril 2
Hacia
Emboscada
3.20
Borde Carril
Borde Calzada
2.50
Cables de sensores y espiras
Borde Banquina
1.50
10.50
Cámara de Registro
Cámara de Registro
Columna del Puesto
REFERENCIAS
SIMBOLO
DENOMINACION
LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN
POSTE DE HORMIGÓN ARMADO EXISTENTE
POSTE DE HORMIGÓN ARMADO A INSTALAR POR ANDE
SENSORES INSTALADOS
1–1: JBL 181366
1–2: JBL 181367
2–1: JBL 181430
2–2: JBL 181431
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTEOS DE TRÁNSITO
Ingenieros
CIEMSA
PUESTO DE CONTEO PERMANENTE P03
ESQUEMA DE INSTALACIÓN
GERENTE DE CONTRATO
Ing. Mariano Sendic
ADJUNTO AL GERENTE DE CONTRATO
Ing. Gabriel Abraham
PROYECTISTAS
Ing. Agustín Casares
Ing. Ramiro Alonso
DIBUJANTE
A4
ESCALA
NUMERO INT.
FECHA
Junio 2014
REVISION
LAMINA N°
7.3
ARCHIVO MAGNETICO
7 - Balizamiento.dwg

CAPITULO 5 MOVILIZACION DE OBRA

SECCION 5.1 Movilización de Obra

5.1.1 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.

5.1.1.1 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.

5.1.1.2 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.

5.1.2 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.

5.1.3 Materiales

No aplica.

5.1.4 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.

5.1.5 Procedimientos Constructivos

No aplica.

5.1.6 Exigencias y Controles de Calidad

No aplica.

5.1.7 Conservación

No aplica.

5.1.8 Método de Medición

El ítem Movilización será medido en forma **global.**

5.1.9 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 la oferta. 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.