
REPÚBLICA DEL PARAGUAY

**MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES
DIRECCIÓN DE VIALIDAD**

**LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL AD REFERENDUM A LA
REPROGRAMACIÓN PRESUPUESTARIA**

LLAMADO MOPC N° 03/2024

ID N° _____

**LOTE 1: REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO POR PRECIOS UNITARIOS DE LA
RUTA PY19, TRAMO: VILLETA km 40 – ALBERDI.**

**LOTE 2: MANTENIMIENTO POR PRECIOS UNITARIOS DE LA RUTA PY13,
TRAMO: CURUGUATY – VILLA YGATIMÍ – YPEJHÚ.**

**LOTE 3: MANTENIMIENTO POR PRECIOS UNITARIOS DEL TRAMO: MCAL.
ESTIGARRIBIA – LA PATRIA (PY09) Y LA PATRIA – INFANTE RIVAROLA (D092).**

ANEXO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ASUNCIÓN – PARAGUAY

2024

CONTENIDO

SECCIÓN 1. MOVIMIENTOS DE SUELOS	8
1.1 LIMPIEZA DE FRANJA DE DOMINIO	8
1.1.1 Descripción	8
1.1.2 Preservación del Medio Ambiente	8
1.1.3 Materiales	8
1.1.4 Equipos	8
1.1.5 Procedimientos Constructivos	8
1.1.6 Exigencias y Controles de Calidad	9
1.1.7 Conservación	9
1.1.8 Método de Medición	9
1.1.9 Forma de Pago	9
1.2 EXCAVACIÓN DE ZANJA DE DRENAJE	10
1.2.1 Descripción	10
1.2.2 Preservación del Medio Ambiente	10
1.2.3 Materiales	10
1.2.4 Equipos	10
1.2.5 Procedimientos Constructivos	10
1.2.6 Exigencias y Controles de Calidad	11
1.2.7 Conservación	11
1.2.8 Método de Medición	11
1.2.9 Forma de Pago	11
1.3 TERRAPLÉN	12
1.3.1 Descripción	12
1.3.2 Preservación del Medio Ambiente	12
1.3.3 Materiales	12
1.3.4 Equipos	13
1.3.5 Procedimientos Constructivos	13
1.3.6 Exigencias y Controles de Calidad	15
1.3.7 Conservación	16
1.3.8 Métodos de Medición	16
1.3.9 Forma de Pago	17
1.4 EXCAVACIÓN DE BOLSONES	17
1.4.1 Descripción	17
1.4.2 Preservación del Medio Ambiente	17
1.4.3 Equipos	17

1.4.4	Procedimientos Constructivos.....	18
1.4.5	Método de Medición	18
1.4.6	Forma de Pago.....	19
SECCIÓN 2. PAQUETE ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO		20
2.1	CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO CON POLÍMERO.....	20
2.1.1	Descripción.....	20
2.1.2	Preservación del Medio Ambiente.....	20
2.1.3	Materiales.....	20
2.1.4	Equipo	27
2.1.5	Procedimiento Constructivo	31
2.1.6	Conservación.....	38
2.1.7	Método de Medición	38
2.1.8	Forma de Pago.....	39
2.2	SELLADO DE FISURAS.....	41
2.2.1	Descripción.....	41
2.2.2	Preservación del Medio Ambiente.....	41
2.2.3	Equipo	41
2.2.4	Materiales.....	42
2.2.5	Ejecución.....	42
2.2.6	Preparación de la superficie a sellar	42
2.2.7	Colocación del sello asfáltico	42
2.2.8	Control tecnológico	43
2.2.9	Método de medición	43
2.2.10	Forma de pago	43
2.3	SELLADO DE GRIETAS.....	44
2.3.1	Descripción y Alcances.....	44
2.3.2	Materiales.....	44
2.3.3	Procedimientos de Trabajo	45
2.3.4	Operaciones y Bases de Medición.....	46
2.3.5	Forma de pago	46
2.4	BACHEO SUPERFICIAL	46
2.4.1	Descripción.....	46
2.4.2	Preservación del Medio Ambiente.....	47
2.4.3	Materiales.....	47
2.4.4	Equipos	47
2.4.5	Proceso Constructivo.....	47
2.4.6	Exigencias y Controles de Calidad.....	48
2.4.7	Conservación.....	48

2.4.8	Método de Medición	49
2.4.9	Forma de Pago	49
2.5	BACHEO PROFUNDO	49
2.5.1	Descripción	49
2.5.2	Preservación del Medio Ambiente	49
2.5.3	Materiales	49
2.5.4	Equipos	50
2.5.5	Proceso Constructivo	50
2.5.6	Exigencias y Controles de Calidad	51
2.5.7	Conservación	51
2.5.8	Método de Medición	51
2.5.9	Forma de Pago	51
2.6	Estabilizado Granulométrico	51
2.6.1	Generalidades	51
2.6.2	Preservación del Medio Ambiente	51
2.6.3	Materiales.	52
2.6.3.2	Suelos.	52
2.6.3.3	Agregados Pétreos	52
2.6.3.4	Mezcla	52
2.6.4	Equipos	53
2.6.5	Proceso Constructivo	54
2.6.5.2	Habilitación de la Planta de Mezclado	54
2.6.5.3	Mezcla en Planta	54
2.6.5.4	Transporte de mezcla a pista	55
2.6.5.5	Distribución y compactación	55
2.6.6	Exigencias y Controles de Calidad	56
2.6.6.2	Ensayo de densidad:	56
2.6.6.3	Determinación de la humedad:	56
2.6.6.4	Ensayos granulométricos y límites físicos:	56
2.6.6.5	Control Geométrico	56
2.6.7	Conservación	56
2.6.8	Método de Medición	57
2.6.9	Forma de Pago (No Aplica – Deberá estar incluido su costo en el ítem Bacheo Profundo).	57
2.7.1	Descripción	57
2.7.2	Preservación del Medio Ambiente	57
2.7.3	Construcción	57
2.7.4	Equipos	58

2.7.5	Método de Medición	58
2.7.6	Forma de pago	58
2.8	RIEGOS CON MATERIAL ASFÁLTICO.....	59
2.8.1	Descripción.....	59
2.8.2	Preservación del Medio Ambiente.....	60
2.8.3	Materiales.....	60
2.8.4	Equipos	61
2.8.5	Proceso Constructivo.....	63
2.8.6	Exigencias y Controles de Calidad.....	67
2.8.7	Conservación.....	68
2.8.8	Método de Medición	68
2.8.9	Forma de Pago.....	68
2.8.10	Especificaciones Complementarias del Riego de Imprimación	68
2.8.11	Especificaciones Complementarias del Riego de Liga	70
2.9	CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO	72
2.9.1	Descripción.....	72
2.9.2	Preservación del Medio Ambiente.....	72
2.9.3	Materiales.....	72
2.9.4	Equipo	77
2.9.5	Procedimiento Constructivo	81
2.9.6	Conservación.....	89
2.9.7	Método de Medición	89
2.9.8	Forma de Pago.....	89
SECCIÓN 3.	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	91
3.1	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....	91
3.1.1	Descripción.....	91
3.1.2	Preservación del Medio Ambiente.....	92
3.1.3	Materiales.....	92
3.1.4	Equipos	93
3.1.5	Procedimientos Constructivos.....	94
3.1.6	Exigencias y Controles de Calidad.....	95
3.1.7	Conservación.....	96
3.1.8	Método de Medición	97
3.1.9	Forma de Pago.....	97
3.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	97
3.2.1	Descripción.....	97
3.2.2	Tipos de Señales.....	97
3.2.3	Preservación del Medio Ambiente.....	98

3.2.4	Materiales.....	99
3.2.5	Equipos	100
3.2.6	Procedimientos Constructivos.....	100
3.2.7	Exigencias y Controles de Calidad.....	101
3.2.8	Conservación.....	101
3.2.9	Método de medición	101
3.2.10	Forma de Pago	101
3.3	ANEXO A LA SECCIÓN 3.2 “SEÑALIZACIÓN VERTICAL”. SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA EN ZONAS DE TRABAJO.....	102
3.3.1	Descripción.....	102
3.3.2	Normativa	102
3.3.3	Forma de Pago	102
3.4	SEÑALIZACIÓN EN ZONA DE ESCUELAS Y HOSPITALES SEGÚN RESOLUCIÓN DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES (MOPC) ..	102
3.5	TACHAS REFLECTIVAS.....	110
3.5.1	Descripción.....	110
3.5.2	Materiales	110
3.5.3	Equipos	113
3.5.4	Requerimientos de construcción	113
3.5.5	Método de medición	113
3.5.6	Forma de pago	113
3.6	MOJÓN DE KILOMETRAJE	113
3.6.1	Descripción.....	113
3.6.2	Diseño mojón kilométrico.....	114
3.6.3	Materiales	114
3.6.4	Equipos	116
3.6.5	Requerimientos de construcción	116
3.6.6	Aceptación de los trabajos.....	117
3.6.7	Método de medición	118
3.6.8	Forma de pago	118
3.7	BARANDILLA METÁLICA.....	118
3.7.1	Descripción.....	118
3.7.2	Materiales	118
3.7.3	Realización de ensayos	119
3.7.4	Inspección	119
3.7.5	Ejecución de las obras.....	120
3.7.6	Marcas de identificación	122
3.7.7	Método de medición	125

3.7.8	Forma de pago	125
3.8	BARANDA DE HORMIGÓN ARMADO PARA PUENTES	125
3.8.1	Descripción	125
3.8.2	Materiales	125
3.8.3	Fabricación y colocación	125
3.8.4	Conservación	126
3.8.5	Método de medición	126
3.8.6	Forma de pago	126
SECCIÓN 4.	INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS	126
4.1	INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS	126
4.1.1	Descripción	126
4.1.2	Requerimientos de los suministros	126
4.1.3	Método de medición	133
4.1.4	Forma de pago	133
SECCIÓN 5.	MOVILIZACIÓN DE OBRA	134
5.1	MOVILIZACIÓN DE OBRA	134
5.1.1	Descripción	134
5.1.2	Terreno para Obradores	134
5.1.3	Oficinas y Campamentos del Contratista	134
5.1.4	Preservación del Medio Ambiente	134
5.1.5	Materiales	134
5.1.6	Equipos	134
5.1.7	Procedimientos Constructivos	135
5.1.8	Exigencias y Controles de Calidad	135
5.1.9	Conservación	135
5.1.10	Método de medición	135
5.1.11	Forma de pago	135
SECCIÓN 6.	GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	136
5.2	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	136
5.2.1	MEDICIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL	138
5.2.2	PAGO	138

SECCIÓN 1. MOVIMIENTOS DE SUELOS

1.1 LIMPIEZA DE FRANJA DE DOMINIO

1.1.1 Descripción

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

También se incluirán en este trabajo; la limpieza de la sección hidráulica de los puentes, alcantarillas y cunetas revestidas que se encuentren en el camino. Estos trabajos consistirán en la limpieza de todo sedimento y maleza acumulada a lo largo de los puentes, alcantarillas y cunetas revestidas 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 puente y tuberías de alcantarillas, a fin de evitar el sedimento, el Contratista deberá proceder a la ejecución del ítem Zanj 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 de este ítem, la Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en el apartado 3 de la sección Especificaciones Técnicas del Pliego de Bases y Condiciones (PBC).

1.1.3 Materiales

No aplica.

1.1.4 Equipos

Los equipos por utilizar deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de los requisitos de este ítem y del programa de trabajo.

1.1.5 Procedimientos Constructivos

Antes de iniciar los trabajos de limpieza, la Fiscalización señalará; los límites correspondientes de trabajo, los objetos que deban permanecer en el lugar y los puentes, alcantarillas y cunetas revestidas 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, alcantarillas y cunetas revestidas que afecten al camino, de acuerdo con 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, alcantarillas y cunetas revestidas 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 la aceptación final de los mismos.

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 **(km)** terminados y aceptados por la Fiscalización, para la etapa de las Obras de Rehabilitación.

La medición de los trabajos comprendidos en este ítem se hará por mes **(mes)** para toda la extensión del tramo, terminados y aceptados por la Fiscalización, para la etapa de las Obras de Mantenimiento.

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, conservación, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem.

Las excavaciones de zanjas de drenaje ejecutados durante la limpieza de franja de dominio serán pagadas en el ítem ***“Excavación de zanja de drenaje”***

La limpieza de franja de dominio de todo el tramo deberá estar concluida dentro de los primeros 180 días calendarios contados a partir de la orden de inicio de las Obras de Rehabilitación.

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 durante la etapa de ejecución de las Obras de Rehabilitación. No obstante, deberán prever los costos del mantenimiento de la limpieza de franja de dominio en el periodo posterior a los 180 días hasta la recepción de las Obras de Rehabilitación, los cuales deberán estar subvencionados dentro del presente ítem. Serán verificados los estándares establecidos para los mismos previstos en la Etapa de Mantenimiento y en caso de incumplimientos se aplicarán las sanciones correspondientes.

1.2 EXCAVACIÓN DE ZANJA DE DRENAJE

1.2.1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la construcción de canales o zanjas de desagüe nuevas, o el ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes, aguas arriba y/o aguas abajo de las bocas de entrada y salida de los puentes y alcantarillas, 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.

1.2.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, la Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en el apartado 3 de la sección Especificaciones Técnicas del Pliego de Bases y Condiciones (PBC).

1.2.3 Materiales

No aplica.

1.2.4 Equipos

Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado, la 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.

1.2.5 Procedimientos Constructivos

1.2.5.1 Mediciones Previas

Previo a todo trabajo correspondiente a esta sección, el Contratista notificará a la Fiscalización con la debida anticipación la iniciación de estos. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente, así como otras mediciones necesarias. Luego de efectuada la excavación se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes con el fin de determinar el volumen medido en el sitio del material excavado.

1.2.5.2 Requisitos para la Construcción

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

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

1.2.5.3 Obligaciones Subsidiarias

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

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

1.2.6 Exigencias y Controles de Calidad

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

1.2.7 Conservación

El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de derrumbes, vegetación, ramas y otros desechos arrastrados, todas las zanjas excavadas, durante la ejecución de las obras y hasta la aceptación final de los mismos.

1.2.8 Método de Medición

La cantidad excavada de zanjas de drenaje a ser medida será en cada caso, el número de metros cúbicos (m^3) medidos en su posición original, computada por el producto del promedio de las áreas extremas, determinadas de acuerdo con los datos de las mediciones previas por la distancia entre ellas medidas en el eje de la zanja. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales. Se pagará como máximo el volumen resultante según medidas ordenadas por la Fiscalización.

1.2.9 Forma de Pago

La cantidad excavada de zanjas de drenaje, determinada de acuerdo con el método de medición descrito más arriba, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al Ítem **“Excavación de zanja 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.

1.3 TERRAPLÉN

1.3.1 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 de 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 de que dichos elementos cumplan con las especificaciones “Señalización Vertical” y aprobados por la Fiscalización.

1.3.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, la Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en el apartado 3 de la sección Especificaciones Técnicas del Pliego de Bases y Condiciones (PBC).

1.3.3 Materiales

Todos los materiales excavados que cumplan los requisitos especificados en este ítem podrán ser empleados como materiales para la construcción de los terraplenes, siempre que se aplique 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 con 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.

1.3.4 Equipos

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 pérdidas 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.

1.3.5 Procedimientos Constructivos

1.3.5.1 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”**.

1.3.5.2 Preparación del Asiento de los Taludes Existentes:

En los ensanches de terraplenes, el talud existente, cuando sea más empinado que 2:1 (dos horizontales, 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.

1.3.5.3 Colocación del Material

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

El desplazamiento del equipo de transporte y distribución del material deberá ser regulado de manera que utilice todo el ancho de cada una de las capas de material colocado. Cada capa deberá emparejarse, alisarse y compactarse según se especifica más adelante.

Los trabajos de colocación de materiales, así como cualquier otro gasto en las operaciones adicionales de escalonamiento de taludes y compactación de la capa superior de terraplenes existentes, donde fuera necesario, serán considerados supletorios, subsidiarios e incluidos en el trabajo descrito en esta sección y amparados por el precio unitario contractual respectivo.

1.3.5.4 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 estos, 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.

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 descrita, 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 mayor a 3 m, después de la escarificación y regularización del talud existente.

En caso de terraplenes y banquetas 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 con 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 horizontales: 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”***

1.3.5.5 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.

1.3.6 Exigencias y Controles de Calidad

1.3.6.1 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.

1.3.6.2 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 \geq 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 \pm 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 con 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%.

1.3.6.3 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.

1.3.7 Conservación

El Contratista deberá mantener y conservar los terraplenes ejecutados, hasta la construcción de las capas subsiguientes, hasta el Certificado de Aceptación de las Obras y Servicios, según sea el caso.

1.3.8 Métodos de Medición

La unidad de medición del terraplén será el metro cúbico (m^3) 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 áreas de terraplén y banquina dañadas severamente; las cuales serán consideradas como datos del camino.

1.3.9 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”**.

1.4 EXCAVACIÓN DE BOLSONES

1.4.1 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 material 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 aquellos suelos saturados naturalmente o que posea un 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.

1.4.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, la Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en el apartado 3 de la sección Especificaciones Técnicas del Pliego de Bases y Condiciones (PBC).

1.4.3 Equipos

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

1.4.4 Procedimientos Constructivos

1.4.4.1 Mediciones Previas

Previo a todo trabajo de este ítem, la Contratista avisará a la Fiscalización con la debida anticipación, la iniciación de estos.

La Contratista deberá efectuar 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 este ítem, sujeto a pago.

1.4.4.2 Requisitos para la Construcción

Antes de la construcción de terraplenes nuevos, alteo de los existentes, el Contratista deberá detectar la presencia de áreas blandas, inestables o cuya capacidad de soporte se encuentran comprometidas por la presencia de materiales no aptos, saturados o no, antes descriptos que definen un terreno inestable para el asiento del terraplén. A los efectos de la delimitación de dichas áreas, la 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 con lo especificado en este ítem.

Las cavidades resultantes deberán ser rellenadas y compactadas, en capas de espesor compactado máximo de 0,15 m hasta alcanzar la humedad y densidad requerida, en un todo de acuerdo con lo especificado en el ítem **"Terraplén"**.

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

1.4.4.3 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.

1.4.5 Método de Medición

El volumen excavado de bolsones de tierra inestable a ser pagados será en cada caso el número de **metros cúbicos (m³)**, medido 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 algebraica de los volúmenes parciales así calculados será el volumen de excavación medido.

1.4.6 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 con el 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.

SECCIÓN 2. PAQUETE ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

2.1 CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO CON POLÍMERO

2.1.1 Descripción

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

2.1.2 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 ETAG y lo indicado por la Fiscalización.

2.1.3 Materiales

Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos.

Deben provenir exclusivamente de la trituración de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química.

Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.

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.

Además, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Índice de lajas, menor o igual 25%, según Norma IRAM 1687-1.

- Coeficiente de desgaste “Los Ángeles”, el material deberá presentar un desgaste menor o igual a 25%, según norma (AASHTO T 96 – 70).
- Coeficiente de pulimento acelerado, mayor o igual a 40, según Norma IRAM 1543.
- El material deberá tener un porcentaje menor o igual al 1,2% de polvo adherido, según IRAM 1883 y no contendrá materias extrañas, debiendo presentar una buena adhesividad con el ligante asfáltico.
- Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 μm , deberá ser No Plástico, según Norma IRAM 10501.
- Micro Deval menor o igual a 20%, según Norma IRAM 1762.
- Relación vía seca – vía húmeda de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 μm , deberá ser mayor o igual a 50%, según Norma VN E 7-65.
- Análisis del estado físico de la roca, la piedra utilizada en la trituración será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas, según Norma IRAM 1702 e IRAM 1703.
- Compatibilidad árido-ligante: el material deberá presentar un valor mayor o igual a 95% según norma IRAM 6842. En caso de que el ensayo arroje un valor inferior al 95% de superficie cubierta, deberá incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia que permita superar dicho valor.
- Determinación de la densidad relativa y de la densidad aparente, determinación obligatoria según norma IRAM 1520.
- Absorción menor o igual a 1,2%, según Norma IRAM 1533.
- Sometido al ensayo de durabilidad al sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 10%, en 5 ciclos, según Norma IRAM 1525.
- Porcentaje de caras fracturadas 100%, según Norma IRAM 1851.
- El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0,5.

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 procedente de ríos o yacimientos.

Está permitido el empleo de arena silíceo natural redondeada de cualquier origen hasta un máximo de ocho por ciento (8%) en cuanto al total de la mezcla de áridos. Sus partículas deberán ser limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial.

Tanto el agregado fino proveniente de trituración como las arenas subangulares y la arena silíceo deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Coeficiente de desgaste “Los Ángeles”, la fracción gruesa de la cual proviene el agregado fino, deberá cumplir las exigencias mencionadas en el apartado anterior respecto al coeficiente de desgaste “Los Ángeles”.
- Equivalente de arena, deberá arrojar un valor mayor o igual al 50%, según Norma IRAM 1682.
- Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 μm , deberá ser No Plástico, según Norma IRAM 10501.

- Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 μm , deberá ser menor o igual a 4%, según Norma IRAM 10501.
- Relación vía seca – vía húmeda de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 μm , deberá ser mayor o igual a 50%, según Norma VN E 7-65.
- Determinación de la densidad relativa y de la densidad aparente, determinación obligatoria según norma IRAM 1520.
- Absorción menor o igual a 1,2%, según Norma IRAM 1520.
- Sometido al ensayo de durabilidad al sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 10%, en 5 ciclos, según Norma IRAM 1525.

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 como:

- Cal hidratada en polvo o;
- Cal hidráulica hidratada en polvo.

La densidad del filler de aporte deberá ser mayor que 2,5 g/cm³ y menor que 2,8 g/cm³, ensayada según Norma IRAM 1542.

El material deberá estar libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, y cumplirá con el siguiente requisito:

- Granulometría: al ser ensayado según método AASHTO T 37-70 por tamices de malla cuadrada:

CARACTERÍSTICAS DEL RELLENO MINERAL DE APORTE	
Tamiz	Porcentaje en peso que pasa
425 μm (N° 40)	= 100%
150 μm (N° 100) mínimo	> 90%
75 μm (N° 200) mínimo	> 75%

2.1.3.4 Mezcla de los agregados pétreos

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla a considerar, deberá cumplir en simultaneo las siguientes premisas:

- ✓ El espesor de la capa asfáltica deberá ser mayor a 2,5 veces el Tamaño Máximo Nominal y;
- ✓ El espesor de la capa asfáltica será menor o igual a 6 veces el Tamaño Máximo Nominal.

TMN: Tamaño máximo nominal, en milímetros, del huso granulométrico. Se entiende como tamaño máximo nominal al tamiz (de la serie normalizada IRAM de tamices) con menor abertura de malla que retiene hasta el quince por ciento (15 %) de la mezcla de agregados.

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

HUSOS GRANULOMÉTRICOS	
	Porcentaje que pasa

Tamiz	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.

2.1.3.5 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 °C; 100 g; 5 s)	0,1 mm	50	80	ASTM D-5
Punto de ablandamiento anillo y esfera	°C	65		ASTM D-36
Punto de ruptura Fraass	°C		- 12	IRAM 6831
Recuperación elástica por torsión (25 °C)	%	70		IRAM 6830
Punto de Inflamación vaso abierto Cleveland	°C	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 °C)	%		1	
Penetración residual (25 °C, 100 g, 5 s)	%	65		ASTM D-5
Variación del punto de ablandamiento	°C	-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 °C).

2.1.3.6 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 °C.
	Con la primera 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 indicado 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 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 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 contraste no son satisfactorios, se debe rechazar el producto y las mezclas que eventualmente se hubiesen fabricado con él:

DETERMINACIONES DE CONTROL A REALIZAR SOBRE UNA DE LAS MUESTRAS EN LA RECEPCIÓN DEL PRODUCTO		
Ensayo	Norma	Frecuencia
Penetración estándar (25 °C; 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 °C.	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.

2.1.3.9 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 tempera- tura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Deben disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Debe evitarse los sobrecalentamientos localiza- dos 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 de- ben 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 los puntos de ebullición de los aditivos mejoradores de adherencia se encuentren por sobre los 200 °C. En caso contrario pueden formar espuma a las tempera- turas 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 N° 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.

2.1.3.10 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.

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.

2.1.4 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.

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.

- **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.

- **Recuperador de finos**

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

2.1.4.2 Transporte de la Mezcla Bituminosa

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

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

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Características	Requisitos
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones deben ser acordes al volumen de producción de la planta asfáltica.

Caja de transporte	<p>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.</p> <p>No debe emplearse a este fin agentes que actúen como solventes del ligante asfáltico.</p> <p>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.</p>
Cubierta de protección	<p>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.</p> <p>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).</p>

2.1.4.3 Equipos para Riego de Liga e Imprimación

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

2.1.4.4 Terminadoras Asfálticas

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

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	Requisitos
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida. 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 (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.

2.1.4.5 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	<p>Los rodillos metálicos deben mantener húmeda la superficie de los cilindros, sin excesos de agua.</p> <p>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.</p>
--------------------------	---

2.1.4.6 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.

2.1.5 Procedimiento Constructivo

2.1.5.1 Requisitos para la Mezcla Bituminosa

- **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)	2,0 - 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 Norma EN 12697-22)		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 mínimos		1 %
Relación en peso Filler / Asfalto		0,8 - 1,3
Proporciones máximas de filler en mezclas: Concentración crítica de filler		$C_v / C_s < 1,0$ Se limita la proporción relativa de rellenos minerales cuya concentración crítica sea inferior a 0,22 ($C_s < 0,22$) a un máximo de 2% en peso de la mezcla
Temperatura máxima de elaboración de las mezclas		≤ 180 °C

- **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 15° 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 (Nº8) 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.

2.1.5.2 Construcción

- **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.

- **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.

- **Preparación de la mezcla bituminosa**

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

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

- **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.

- **Ejecución de borde seguro**



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

- **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.

- **Materiales**



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

- 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.

- 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 esta 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 8°C o durante días lluviosos.

2.1.5.6 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.

2.1.5.7 Muestras

- **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.

- **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 (cemento asfáltico modificado) las muestras serán de 1 (un) kilogramo y se colocarán en envase de hojalata herméticamente cerrados.

- **Mezcla bituminosa**

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

- **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.

- **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.

2.1.5.8 Ensayos

- **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

- **Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino.**

La muestra se ensayará según el procedimiento descrito 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.

- **Ensayo del índice de plasticidad**

La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz N° 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

- **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 = $\frac{G}{D_{max}} \times 100$ Donde "G" corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada.

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

- **Ensayo de Estabilidad Marshall:**

Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descrita en la norma ASTM D 1559 - 71 con el instrumental respectivo. La mezcla bituminosa deberá responder en este ensayo a lo dispuesto.

2.1.5.9 Condiciones para la Recepción

- **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.

- **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.

- **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.

- **Espesores y anchos defectuosos.**

Cualquier espesor o ancho defectuoso de la base o carpeta terminada que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, 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.

- **Sección transversal**

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

- **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 o construcción de 2,1 m/km y de 2,5 m/km para obras de repavimentación o recapado** en unidades del Índice de Rugosidad Internacional (IRI) determinados para L = 100 m. **Para el caso de trabajos de bacheos, sellado de fisuras, grietas, otros, que no reciban refuerzo de la carpeta asfáltica, no se medirá el IRI.**

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	% mínimo de valores IRI iguales o inferiores a 2,5 m/km para obra de repavimentación o recapado y 2,1 m/km para obra de reconstrucción o construcción para L = 100 m
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 simétrica- mente sobre la junta. Estas operaciones se deben realizar en tres posiciones: una en cada huella y otra en la interhuella, siendo la exigencia que 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.

2.1.6 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 produzca.

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

2.1.7 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.

2.1.8 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 ($7\% \pm 1\%$), 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 “En- sayo 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 aproximada- mente 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% ($\pm 1\%$). 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 °C (± 1 °C) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25 °C (± 1 °C) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral.

Grupo 2 de probetas: Las tres probetas de este grupo se sumergen en un baño de agua regulado a 60° C ($\pm 1^\circ\text{C}$) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25° C ($\pm 1^\circ\text{C}$) 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 $\pm 0,1$ 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 $\pm 0,1$ 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 transcurrido 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.

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

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:

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

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

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

2.2 SELLADO DE FISURAS

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

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 ETAG y lo indicado por la Fiscalización.

2.2.3 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 °C.

El equipo necesario para la distribución del material de sello deberá adecuarse a las características del mismo y de las condiciones de colocación antes detalladas. Es necesario que el mismo incluya los siguientes elementos:

- Sistema de calentamiento indirecto por baño de aceite.
- Termómetro (o termógrafo) que permita medir la temperatura del material y del baño de aceite.

- Dispositivo automático de regulación de temperatura.
- Dispositivo de mezclado continuo.

Bomba impulsora de asfalto. En este caso se hace imprescindible contar con una manguera convenientemente aislada térmicamente y sistema de recirculación para evitar endurecimiento del asfalto en la misma ante una interrupción durante la distribución del material.

Elemento de distribución que permita un espesor y ancho constante.

2.2.4 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 crafcó, 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 °C 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.

2.2.5 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.

2.2.6 Preparación de la superficie a sellar

La superficie por sellar deberá estar limpia, seca y libre de fragmentos no firmemente adheridos a los labios de la fisura.

Para lograr estas condiciones deberá efectuarse 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 °C.

Es de fundamental importancia suspender el sellado de fisuras cuando el pavimento esté húmedo o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10 °C para evitar problemas de despegue del sello.

2.2.7 Colocación del sello asfáltico

La técnica de puentado 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 esta; 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 con 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.

2.2.8 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 °C 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.

2.2.9 Método de medición

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

2.2.10 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.

2.3 SELLADO DE GRIETAS

2.3.1 Descripción y Alcances

La operación consiste en sellar con asfalto grietas de 4 mm de ancho o más que se producen en los pavimentos asfálticos, con el propósito de impedir la filtración de agua y la oxidación del asfalto. Este procedimiento es eficaz para tratar los siguientes tipos de grietas:

- Aéreas con grietas de fatiga de la estructura del pavimento, caracterizadas por presentar una serie de grietas y fisuras, casi sin conexión entre ellas y que no presentan evidencias de surgencia de agua o finos. Cuando el agrietamiento es más severo, la reparación debe realizarse según la operación, Bacheo Profundo.
- Grietas de borde, que se reconocen por su forma semicircular y porque se localizan hasta unos 300 mm del borde del pavimento. Es conveniente sellar cuando presentan pérdidas de material en no más de 10% de la longitud. En todo caso, debe tenerse en cuenta que, normalmente, se originan por carencia del confinamiento lateral que debe proporcionar la berma, de manera que la solución definitiva se encuentra en reparar las bermas, sin perjuicio de lo cual, cuando el agrietamiento es más severo, la reparación deba realizarse según la operación Bacheo Profundo.
- Grietas que forman bloques casi rectangulares, cuyo origen está en diferenciales térmicos en mezclas muy rígidas, se deben sellar cualquiera sea su ancho.
- Grietas longitudinales coincidentes o sensiblemente paralelas al eje de la calzada. Las primeras se originan en un defecto constructivo por mala preparación de la junta; las segundas pueden ser de origen térmico o por fallas en la subrasante. Se sellan cualquiera sea su ancho.
- Grietas reflejadas que ocurren solamente donde una capa de rodadura asfáltica recubre un pavimento de hormigón o una base tratada con cemento. Se sellan cualquiera sea su ancho.
- Grietas entre la berma y el pavimento. Se sellan cualquiera fuera su ancho.

2.3.2 Materiales

Ligantes. En las situaciones que se indican más adelante y que corresponda sellar grietas con mezclas asfálticas, en los riegos de liga se utilizarán emulsiones asfálticas tipo CSS-1 o SS-1.

En grietas de entre 4 mm y 20 mm de ancho, se emplearán productos tipo mástic asfáltico modificado con polímero, que cumplan con los siguientes requisitos:

Penetración, 25°C, 100 g, 5 s, 10-1 mm	: máx. 60
Ductibilidad, 0°C, mm	: mín. 20
Filler, porcentaje en peso	: máx. 25%
Punto de Ablandamiento, °C	: mín. 58

En grietas entre 20 mm y 70 mm de ancho, se preparará una mezcla de arena emulsión asfáltica con una dosis no inferior a 18% de emulsión. Las emulsiones serán del tipo SS-1h o CSS-1h, que cumplan con lo especificado en los Métodos 8.301.5 u 8.301.4 (Ver Manual de Carreteras de Chile), según corresponda. En el ensayo de la mancha con heptano xilol, el porcentaje de xilol no será mayor que 30%. También se podrán emplear emulsiones modificadas con elastómeros, las que deberán cumplir con los requisitos estipulados en la Tabla 8.301.7.A (Ver Manual de Carreteras de Chile).

La arena se ajustará a las granulometrías que se indican en la Tabla 7.304.1.A

TABLA 7.304.1.A

TAMIZ mm (ASTM)	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA		
	A	B	C
12,5 (1/2")	---	---	100
10 (3/8")	100	100	85 -100
5 (Nº4)	85 -100	85 -100	55 -85
2,5 (Nº8)	80 -90	65 -90	35 -65
0,65 (Nº30)	55 -80	30 -50	15 -35
0,16 (Nº100)	5 -15	5 -15	2 -10

Grietas y cavidades de más de 70 mm de ancho. Se utilizarán mezclas asfálticas en caliente, empleando cemento asfáltico tipo CA-14 o CA-24, y un árido que se ajuste a la banda granulometría "C" de la tabla 7.304.1 A

2.3.3 Procedimientos de Trabajo

Deberá removerse todo resto de antiguos sellos y/o materias sueltas, de las grietas y áreas circundantes. Para esto se usarán métodos manuales utilizando herramientas livianas que no rompan o destruyan el pavimento que se encuentra en buen estado (no se deberán utilizar chuzos, barretas u otras herramientas similares). En seguida, se dejará dichas superficies limpias y secas.

En los casos de sellado con mezclas asfálticas, se deberá tener especial cuidado con el riego de liga, de modo de producir una perfecta adherencia de la mezcla con las paredes de la grieta.

El mezclado o preparación de las mezclas deberá realizarse por medio de equipos mecánicos adecuados que aseguren productos homogéneos. Su colocación se realizará por medios que aseguren el llenado de la grieta hasta la superficie del pavimento.

El trabajo de sellado, sólo se realizará cuando la temperatura ambiente sea superior a 5°C e inferior a 30°C.

Áreas con grietas de hasta 4 mm de ancho. En estos casos se debe tratar toda el área afectada y hasta unos 150 mm más afuera de ella.

Mediante mangueras o las barras del camión distribuidor de asfalto, se aplicará un riego de liga sin diluir, en toda el área previamente limpiada, a razón de 0,4 a 1,0 kg/m² de superficie. Inmediatamente después se aplicará una lechada asfáltica con arena que cumpla con las bandas granulométricas Tipo A o B, indicadas en la Tabla 7.304.1.A.

Grietas de 4 mm o más de ancho. El procedimiento para sellar grietas individuales y cavidades será igual cualquiera fuere el ancho de ellas. Sin embargo, dependiendo de éste se utilizará uno u otro de los materiales especificados en el apartado Materiales de esta sección.

Los procedimientos que se utilicen para realizar los trabajos especificados no deberán afectar, en forma alguna, otras áreas del pavimento, de las bermas y demás elementos del camino no incluidos en el trabajo; cualquier daño deberá ser reparado como parte de esta operación.

Los materiales extraídos o sobrantes deberán trasladarse a botaderos autorizados, dejando el área de los trabajos completamente limpia. El tratamiento en el botadero se ajustará a lo dispuesto en la Sección 7.207 (Ver Manual de Carreteras de Chile), Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAG y lo indicado por la Fiscalización.

Cuando los trabajos se realicen con el camino en servicio, deberán adoptarse las medidas que se señalan en la Sección 7.205 (Ver Manual de Carreteras de Chile), Seguridad Durante los Trabajos.

2.3.4 Operaciones y Bases de Medición

Sellado de grietas de ancho entre 4 y 20 mm

Operación Rutinaria

La operación comprende la limpieza de las grietas, la colocación de un riego de liga y de la mezcla selladora tipo mástic asfáltico modificado con polímero.

Se cuantificará por metro (m) de longitud de grieta sellada en conformidad a lo especificado.

Sellado de grietas de ancho entre 20 y 70 mm

Operación Rutinaria

La operación comprende la limpieza de las grietas, la colocación de un riego de liga y de la mezcla selladora tipo lechada asfáltica.

Se cuantificará por metro (m) de longitud de grieta sellada en conformidad a lo especificado.

Sellado de grietas y cavidades de ancho superior a 70 mm

Operación Rutinaria

La operación comprende la limpieza de las grietas o cavidades, la colocación de un riego de liga y el esparcido y compactación de la mezcla asfáltica en caliente.

Se cuantificará por metro (m) de longitud de grieta o cavidad sellada en conformidad a lo especificado.

2.3.5 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem **“Sellado de Grietas”**.

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, calentamiento y aplicación de los materiales bituminosos, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, señalización y conservación de los desvíos, supervisión, imprevistos, autocontrol y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente el trabajo descrito en este ítem.

2.4 BACHEO SUPERFICIAL

2.4.1 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 con concreto asfáltico convencional 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".

2.4.2 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 ETAG y lo indicado por la Fiscalización.

2.4.3 Materiales

2.4.3.1 Riego de liga

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

2.4.3.2 Riego de imprimación

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

2.4.3.3 Reposición de la mezcla asfáltica.

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

- Carpeta de Concreto Asfáltico.

2.4.4 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.

2.4.5 Proceso Constructivo

2.4.5.1 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 recompactará la base en caso de ser necesario a criterio de la Fiscalización.

2.4.5.2 Aplicación del riego de imprimación

Preparada la 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 que utilizar en cada caso y la aprobación del mismo queda a criterio de la Fiscalización.

2.4.5.3 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 que 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.

2.4.5.4 Preparación de la mezcla de concreto asfáltico

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

- Carpeta de ConcretoAsfáltico.

2.4.5.5 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 el ítem “Carpeta de Concreto Asfáltico”, salvo en el caso de baches aislados y de reducidas dimensiones en cuyo caso se podrá emplear equipo y metodología específico, con la aprobación previa de la Fiscalización.

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

Cuando los baches a reparar tengan una profundidad mayor de 5 cm, la mezcla será colocada en capas de espesor no mayor de 5 cm, con riego de liga intermedio. Solo se permitirá incrementar el espesor mencionado cuando la fiscalización haya comprobado la efectividad del método de compactación utilizado mediante el cumplimiento de los requerimientos de compactación en mayores espesores y hasta un máximo de 8 cm de espesor por capa.

2.4.5.6 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.

2.4.6 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.

2.4.7 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 recibirán pago alguno.

2.4.8 Método de Medición

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

2.4.9 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 la cual quedara a disposición de MOPC 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”***.

2.5 BACHEO PROFUNDO

2.5.1 Descripción

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

Afectará, generalmente, al paquete estructural de las capas no bituminosas 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.

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 ETAG y lo indicado por la Fiscalización.

2.5.3 Materiales

2.5.3.1 Reposición de la base

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

2.5.3.2 Reposición de la sub base

Para la sub base rige lo especificado en el ítem (Sub base Estabilizado Granular CBR 60%).

2.5.3.3 Reposición de la sub rasante

Para terraplén rige lo especificado en el ítem “Terraplén”.

2.5.3.4 Riego de liga

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

2.5.3.5 Riego de imprimación

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

2.5.3.6 Reposición de la capa de Concreto Asfáltico.

Para la reposición rige lo especificado en la capa de Concreto Convencional.

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 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 subyacente a la 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 subyacente a la subrasante.

La cantidad y modo de extracción de las muestras queda a criterio de la Fiscalización.

Este trabajo será realizado hasta un máximo de 0,20 m por debajo 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”.

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

Rige lo especificado en los ítems “Estabilizado Granulométrico” (Base Granular CBR \geq 100%) para la base; Sub-base de Estabilizado Granular CBR 60% la sub-base y Terraplen para la Sub-rasante.

2.5.5.3 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 correspondiente.

2.5.5.4 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.

2.5.6 Exigencias y Controles de Calidad

Solamente se aceptarán las reparaciones que se presenten estables, sin depresiones ni sobre espesores, y perfectamente adherida al bache. El trabajo que no cumpla con las respectivas especificaciones será rechazado y deberá rehacerse. Los gastos que demanden estos trabajos no recibirán pago alguno.

2.5.7 Conservación

Quando 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 recibirán pago directo alguno.

2.5.8 Método de Medición

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

2.5.9 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, 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, 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 serán pagadas en el **ítem “Riego de Imprimación”**, del riego de liga serán pagados en el **ítem “Riego de Liga”** y la reposición de carpeta de concreto asfáltico convencional serán pagados en el **ítem “Bacheo Superficial”**.

2.6 ESTABILIZADO GRANULOMÉTRICO

2.6.1 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 Estabilizado Granulométrico 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.

2.6.2 Preservación del Medio Ambiente

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

Asimismo, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este ítem, deberán ser tales que las operaciones 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.

2.6.3 Materiales.

2.6.3.1 Agua.

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

2.6.3.2 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 \geq 60%".

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

2.6.3.3 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 %.

2.6.3.4 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 Nº 10:	6 %
• Pasante Nº 10	– Retenido Nº 40:	6 %
• Pasante Nº 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 So- porte 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.

2.6.4 Equipos

Los equipos a ser utilizados para la construcción del estabilizado granulométrico (Base Granular CBR=100%, o Sub-base de Estabilizado Granular 30/70 CBR≥ 60%), serán los siguientes, como mínimo:

- Planta fija, para la elaboración de la mezcla de piedra triturada graduada, estabilizada granulométrica- mente, con el objeto de garantizar la homogeneidad de la mezcla, en áridos, en humedad, en todo él es- pesor 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.

2.6.5 Proceso Constructivo

2.6.5.1 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 contra talud.
- 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.

2.6.5.2 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.

2.6.5.3 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 Estabilizado Granular 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 ambulooperantes, 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.

2.6.5.4 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.

2.6.5.5 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.

2.6.6 Exigencias y Controles de Calidad

2.6.6.1 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).

2.6.6.2 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 Estabilizado Granular 30/70”. Este control se efectuará cada 100 m, alternando centro y bordes, o como lo fuere ordenado por la Fiscalización.

2.6.6.3 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”.

2.6.6.4 Ensayos granulométricos y límites físicos:

Serán ejecutados según se indica a continuación:

- Granulometría: 1 ensayo cada 250 m, AASHTO T-27 Y 11.
- Limite Líquido: 1 ensayo cada 250 m, AASHTO T-89.
- L.P. e I.P.: 1 ensayo cada 250 m, AASHTO T-90.

2.6.6.5 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.

2.6.7 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.

2.6.8 Método de Medición

La “Base Granular CBR=100%” y “Sub-base de Estabilizado Granular 30/70 CBR \geq 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.

2.6.9 Forma de Pago (No Aplica – Deberá estar incluido su costo en el ítem Bacheo Profundo).

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

- Ítem “Base Granular CBR=100%”
- Ítem “Sub-base de Estabilizado Granular 30/70 CBR \geq 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.

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

2.7 FRESADO DE CAPA ASFÁLTICA

2.7.1 Descripción

El objeto de este trabajo es la eliminación de la capa asfáltica en los espesores que se requieran, mediante el uso de equipos adecuados, tales como fresadoras. El trabajo se efectuará de acuerdo con estas especificaciones, así como las instrucciones que imparta la Fiscalización.

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 Construcción

2.7.3.1 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. El material extraído 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.

2.7.3.2 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.

2.7.4 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.

2.7.4.1 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.

2.7.5 Método de Medición

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

2.7.6 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 de Capa Asfáltica"**.

Este precio será compensación total 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 y por todo otro trabajo o gasto necesario.

2.8 RIEGOS CON MATERIAL ASFÁLTICO

2.8.1 Descripción

Consiste en trabajos de riegos con material asfáltico que podrán ser de Imprimación de superficies de capas de materiales estabilizados, como forma de preparación de la superficie para recibir una posterior aplicación de un riego asfáltico, o de liga o adherencia entre una capa existente en la carretera y una capa de concreto asfáltico a colocar, para ser aplicado en el ítem de contrato **"Riegos con Material Asfáltico"**, que comprende los siguientes sub-ítems del contrato:

- Riego de Imprimación.
- Riego de Liga.

Se presenta a continuación un cuadro en el que se resumen los conceptos sobre riegos asfálticos:

CONCEPTOS SOBRE RIEGOS ASFÁLTICOS		
Tipo de Riego	Definición	Ámbito de aplicación
Liga o Adherencia	Aplicación de un ligante asfáltico sobre una superficie preparada de modo de vincular a ésta con una capa asfáltica a extenderse sobre ella.	Este riego se debe realizar en forma previa a la extensión de cualquier tipo de capa asfáltica que no sea un tratamiento bituminoso superficial, una lechada asfáltica o micropavimento asfáltico en frío. La existencia de un riego de imprimación no inhibe la aplicación de un riego de liga sobre el mismo.
Imprimación o Imprimación Simple	Aplicación de un ligante bituminoso sobre una superficie preparada de tal modo que aquel penetre en la misma. Su aplicación es previa a la colocación sobre ésta de: una capa de mezcla asfáltica de un tratamiento bituminoso.	Las principales funciones de una imprimación son: <ul style="list-style-type: none"> • 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.

Las ejecuciones 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.

2.8.2 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 Materiales

Los materiales por 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	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	Asfaltos diluidos o rebajados	
Material secante para Imprimación Reforzada	Arena natural, de trituración o mezcla de ambos materiales.	<p>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.</p> <p>El árido debe estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, u otras materias extrañas.</p> <p>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)</p> <p>El equivalente de arena del árido debe ser superior a cuarenta (40).</p> <p>En el momento de la distribución la arena no debe contener más de un cuatro por ciento (4 %) de humedad.</p> <p>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</p>

MATERIALES PARA REALIZAR RIEGOS ASFÁLTICOS		
Tipo de Riego	Material	Observaciones
		provistos de un aditivo químico o agente mejorador a fin de lograr una adecuada adherencia ligante – agregado.

Cada tipo de riego se debe aplicar con la tasa de aplicación y temperaturas indicadas en esta especificación o las aprobadas por la Fiscalización de las Obras. Su extensión se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo.

2.8.4 Equipos

2.8.4.1 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	<p>El equipo distribuidor para la aplicación de los riegos bituminosos debe ir montado sobre llantas neumáticas.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 m²), con una tolerancia de un décimo de litro por metro cuadrado (0.1 litro por m²), manteniendo una presión uniforme de aplicación.</p> <p>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.</p>

EQUIPOS PARA REALIZAR RIEGOS DE LIGA E IMPRIMACIÓN	
Parámetro	Condición
Calefacción y recirculación del ligante	<p>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.</p> <p>Debe estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor debe estar suficientemente alejado de los elementos calefacción.</p> <p>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.</p>
Control de volumen de material regado	<p>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.</p>
Barra de riego	<p>Los distribuidores deben estar equipados con energía motriz o eléctrica para el accionamiento de la bomba impulsora.</p> <p>Las barras rociadoras deben permitir la recirculación del ligante, estar aisladas térmicamente y, deben poder ajustarse lateral y verticalmente</p> <p>Debe permitir aplicaciones cuya variación, con respecto a la tasa de aplicación fijada, no exceda más menos diez por ciento ($\pm 10\%$), respecto al promedio de riego la barra distribuidora.</p> <p>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.).</p>

2.8.4.2 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	<p>Para la extensión del material secante, se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.</p> <p>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.</p> <p>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/m² tanto en sentido transversal como longitudinal.</p>
Excepciones	<p>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.</p>

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).

2.8.5 Proceso Constructivo

2.8.5.1 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 por 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 hubiese, y se deben reparar los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia. Las áreas deterioradas de imprimación o curado o de pavimentos existentes, deben ser previamente reparadas a satisfacción de la Fiscalización. Para los trabajos de imprimación o curado, puede resultar conveniente la pre-humectación de la superficie antes de realizar el riego.
Banquinas	Las banquetas 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.

CONDICIONES GENERALES PARA LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO	
Parámetro	Condición
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.

2.8.5.2 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 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).
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.

2.8.5.3 Condiciones para la Ejecución de Riegos de Liga

Las condiciones generales de ejecución de los riegos de liga o adherencia se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS DE LIGA	
Parámetro	Condición
Demoras en la aplicación de la mezcla asfáltica	Cuando por algún motivo la ejecución de la capa de mezcla asfáltica no se ejecute en forma inmediata, y la superficie regada deba liberarse al tránsito, debe verificarse la integridad del riego de liga antes de la colocación de la mezcla asfáltica. De ser necesario se debe realizar la limpieza de este 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.

2.8.5.4 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 imprimir 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.

CONDICIONES PARA REALIZAR RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	
Parámetro	Condición
Librado al tránsito sobre el riego de imprimación o curado	Después de aplicar el material imprimador en una sección, se la debe mantener cuidadosamente cerrada al tránsito durante un plazo de veinticuatro horas (24 h), para que el material adquiera las propiedades adecuadas por corte y curado. Queda prohibido, además, todo tipo de circulación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido material de secado, durante las seis horas (6 h) siguientes a la distribución de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deber sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).
Imprimación Reforzada - Capa de sellado: Aplicación de distribución de arena	La eventual distribución de arena se debe realizar cuando lo ordene la Fiscalización o esté específicamente indicada en la documentación del proyecto. La Fiscalización puede ordenar la distribución de arena, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o, donde se observe que, parte de ella, está sin ser absorbida hasta veinticuatro horas (24 h) después de efectuado el riego de ligante. 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).

2.8.5.5 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.

- **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/m², 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/m²) de ligante residual.

- **Tasa de aplicación de Riegos de Imprimación**

TASA DE APLICACIONES DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN en litros/m² 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 ($0,50 \text{ l/m}^2$) 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/m^2). La Fiscalización puede fijar las dotaciones a la vista de las pruebas realizadas en obra.

2.8.5.6 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°C), 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.

2.8.6 Exigencias y Controles de Calidad

2.8.6.1 Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa debe cumplir las especificaciones establecidas

2.8.6.2 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.

2.8.6.3 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.

2.8.6.4 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.

2.8.7 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.

2.8.8 Método de Medición

No aplica. Ver Especificación Complementaria.

2.8.9 Forma de Pago

No aplica. Ver Especificación Complementaria.

2.8.10 Especificaciones Complementarias del Riego de Imprimación

2.8.10.1 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	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.		250										
	100		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	MTC E 313	40	25	0	20	0	10
➤ A 190°C		75	70	20	60	15	55
➤ A 225°C			93	65	90	60	87
➤ A 260°C							
➤ 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. Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*)	MTC E 304	120	120	120	250	120	250
➤ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s		30		30	120	30	120
➤ Solubilidad en tricloroetileno, %	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.

2.8.10.2 Control Tecnológico del Riego de Imprimación

- **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.

- **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.

- **Uniformidad longitudinal**

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

2.8.10.3 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.

2.8.10.4 Pago del Riego de Imprimación

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito 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.

2.8.11 Especificaciones Complementarias del Riego de Liga

2.8.11.1 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.		250										
	100		100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
Ductilidad (25°C, 5 cm/min) cm	40		40		40		40		40		40	
Tricloroetileno %	97.5		97.5		97.5		97.5		97.5		97.5	

2.8.11.2 Control Tecnológico del Riego de Liga

- **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.

- **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.

- **Uniformidad longitudinal**

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

- **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.

- **Pago del Riego de Liga**

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito 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.

2.9 CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO

2.9.1 Descripción

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

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

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

2.9.2 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

2.9.3.1 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.

2.9.3.2 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 silíceo 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 sustancia perjudicial. Tanto el agregado fino proveniente de trituración como las arenas sub-angulares y

la arena sílicea deberán poseer índice de plasticidad nulo. El ensayo equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

2.9.3.3 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 o;
- 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 (N° 40)	= 100%
150 μm (N° 100) mínimo	> 90%
75 μm (N° 200) mínimo	> 75%

2.9.3.4 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 (N° 4)	42 - 57	47 - 62
2,36 mm (N° 8)	29 - 44	30 - 45
600 μm (N° 30)	14 - 24	15 - 25
300 μm (N° 50)	9 - 18	10 - 18
75 μm (N° 200)	4 - 8	4 - 8

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

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

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

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

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz N° 40 tendrá índice de plasticidad nulo.

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

2.9.3.5 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:

CARACTERÍSTICA	VALORES LÍMITES		MÉTODO DE ENSAYO AASHTO
	MÍN.	MÁX.	
Penetración a 25 °C, 100 g, 5 s (mm/100)	50	70	AASHTO T 49-70
Punto de Inflamación. Vaso abierto Cleveland (°C)	232	-	AASHTO T 48-70
Ductilidad a 25°C, 5 cm/min. (cm)	100	-	AASHTO T 51-70
Solubilidad en tetracloruro de carbono (%)	99	-	AASHTO T 44-70
Ensayo de película delgada. Pérdida por calentamiento a 163 °C, 5 h. (%)	-	0,8	AASHTO T 179-70
Penetración sobre el residuo a 25 °C, 100 g., 5 s. (% del original)	50	-	AASHTO T 49-68
Ductilidad del residuo a 25 °C, 5 cm/min. (cm)	75	-	AASHTO T 51-70
Solubilidad en CL ₄ C (%)	99	-	AASHTO T 44-70
Cenizas (%)		1,0	AASHTO T 102-68
Temperatura de aplicación (°C)	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.

2.9.3.6 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:

<p align="center">CERTIFICADO DE CALIDAD DEL FABRICANTE O PROVEEDOR DE CEMENTO ASFÁLTICO</p>

Protocolo con la siguiente información mínima sobre partidas que arriben a la obra:	Con cada partida.	Referencia del remito de la remesa o partida. Denominación comercial del cemento asfáltico. Valores de: Penetración estándar (0.1 mm). Valores de viscosidad rotacional a 60°C; 135°C, 150 °C.
	Con la primera 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.

2.9.3.7 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.

2.9.3.8 Control de calidad

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

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

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

2.9.3.9 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 °C). 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 encuentre por sobre los 200 °C. 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 2.8.3.5.

2.9.3.10 Aditivo mejorador de adherencia

De no lograrse buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado. El aditivo deberá ser utilizado según las recomendaciones del fabricante. El costo del aditivo mejorador de adherencia será incluido en el costo de la capa asfáltica, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

2.9.3.11 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.

2.9.4 Equipo

2.9.4.1 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.

- **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.

- **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.

2.9.4.2 Transporte de la Mezcla Bituminosa

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

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

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

2.9.4.3 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.

2.9.4.4 Terminadoras Asfálticas

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

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	Requisitos
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible.
Operación de distribución transversal 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.

	<p>Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y lo más permanentemente posible.</p> <p>La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.</p>
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	<p>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.</p> <p>El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.</p>
Homogeneidad de la distribución	<p>El equipo debe poder operar sin que origine segregación ni arrastre de materiales.</p> <p>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.</p>
Operación	El avance se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de reducir las detenciones al mínimo posible. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario, se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.

2.9.4.5 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	<p>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.</p> <p>En las capas de rodamiento los rodillos lisos operarán en primer término, inmediatamente detrás de la terminadora (condición de macrotectura). En capas intermedias o base es indistinto el orden de pasaje de los equipos de compactación.</p>

Condiciones de operación	<p>Los rodillos metálicos deben mantener húmeda la superficie de los cilindros, sin excesos de agua.</p> <p>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.</p>
--------------------------	---

2.9.4.6 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.

2.9.5 Procedimiento Constructivo

2.9.5.1 Requisitos para la Mezcla Bituminosa

- **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 mínimos		1 %
Relación en peso Filler / Asfalto		0,8 - 1,3
Proporciones máximas de filler en mezclas: Concentración crítica de filler		$C_v / C_s < 1,0$
Temperatura máxima de elaboración de las mezclas		≤ 170 °C

- **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 15° 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 (N° 8) y superiores	Entre tamices 2,36 (N°8) y 75 µm (N° 200)	Pasante 75 µm (N° 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.

2.9.5.2 Construcción

- **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.

- **Ejecución del riego de liga**

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

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

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de este periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada o con poca anticipación a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa, como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga.

- **Preparación de la mezcla bituminosa**

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

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

- **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.

- **Ejecución de borde seguro**

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

- **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.

- **Materiales**



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

- **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.

- **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.

2.9.5.3 Compactación de la mezcla

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica-vibratoria, comenzándose apenas la temperatura de esta 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.

2.9.5.4 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.

2.9.5.5 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 8 °C o durante días lluviosos.

2.9.5.6 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.

2.9.5.7 Muestras

- **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.

- **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.

- **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.

- **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.

- **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.

2.9.5.8 Ensayos

- **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

- **Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino.**

La muestra se ensayará según el procedimiento descrito 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.

- **Ensayo del índice de plasticidad**

La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz N° 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

- **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:

$$\%Densidad = \frac{G}{D_{max}} \times 100 \text{ Donde "G" corresponde a la densidad aparente de la}$$

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.

- **Ensayo de Estabilidad Marshall:**

Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descrita en la norma ASTM D 1559 - 71 con el instrumental respectivo. La mezcla bituminosa deberá responder en este ensayo a lo dispuesto.

2.9.5.9 Condiciones para la Recepción

- **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.

- **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.

- **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.

- **Espesores y anchos defectuosos.**

Cualquier espesor o ancho defectuoso de la base o carpeta terminada que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, 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.

- **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.

- **Regularidad Superficial**

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

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

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

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

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



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

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

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

2.9.6 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.

2.9.7 Método de Medición

La medición de las diversas obras indicadas en los planos, previstas a ser ejecutadas con el concreto asfáltico, ya sean para la ejecución de bases de concreto asfáltico, capas de rodaduras, se efectuará en **metros cúbicos (m³)**. 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.

2.9.8 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 “**Capa 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 2.8 “Capa de Concreto Asfáltico”

EFFECTO 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 moldeado de las probetas se efectúa con un tenor de vacíos de aire de siete por ciento ($7\% \pm 1\%$), 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% ($\pm 1\%$). 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 °C (± 1 °C) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25 °C (± 1 °C) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral.

Grupo 2 de probetas: Las tres probetas de este grupo se sumergen en un baño de agua regulado a 60° C ($\pm 1^\circ\text{C}$) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25° C ($\pm 1^\circ\text{C}$) 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 $\pm 0,1$ 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 $\pm 0,1$ 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 transcurrido 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.

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

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:

$$\text{Donde: IRC \%} = R2 / R1 \times 100$$

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

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

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

SECCIÓN 3. OBRAS COMPLEMENTARIAS

3.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

3.1.1 Descripción

Esta sección se refiere a la demarcación de pavimento con los productos que se indican en el presente ítem.

Los criterios por adoptar para la demarcación de líneas y figuras en los pavimentos deberán estar de acuerdo con el Manual de Carreteras del Paraguay y las resoluciones emitidas por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, salvo indicaciones de la Fiscalización.

Este ítem 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), juntamente con un sembrado;
- b. Incorporado al material previo a su aplicación (premezclado), juntamente con un sembrado o;
- c. Durante su aplicación (sembrado).

3.1.2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, la Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en el apartado 3 de la sección Especificaciones Técnicas del Pliego de Bases y Condiciones (PBC) 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.

3.1.3 Materiales

3.1.3.1 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.

3.1.3.2 Termoplásticos

Consiste en una mezcla compuesta por sustancias minerales, resinas, plastificantes y otros componentes, que contiene microesferas de vidrio y carece de solventes; se reblandece con el calor, fluidificándose para su aplicación para luego volver a solidificarse al enfriarse.

Los termoplásticos deberán cumplir además con los requisitos básicos referentes a color, factor de luminancia, envejecimiento artificial acelerado, resistencia al flujo, temperatura de inflamación, y estabilidad al calor. Todos estos datos deberán ser entregados por el proveedor en el Certificado de Calidad correspondiente.

3.1.3.3 Microesferas de vidrio

Son pequeños elementos catadióptricos que, unidos al producto, permiten que la demarcación sea visible cuando es iluminada por las luces del vehículo. Serán de vidrio transparente, sin color apreciable y perfectamente esféricas.

Las microesferas de vidrio que se empleen en las demarcaciones deberán cumplir los requisitos establecidos en las Especificaciones ASTDM-D 214 o con los requerimientos de FSSTT-B-1325 Tipo I. La proporción estimada es de 4,0 Kg de microesferas de vidrio por cada 9,0 litros de pintura.

GRANULOMETRÍAS DE LAS MICROESFERAS DE VIDRIO				
PORCENTAJE QUE PASA				
MALLA N°	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 retro reflectancia inicial y residual, sin desmedro de su adherencia y durabilidad de la marca.

3.1.4 Equipos

Los equipos por 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 dimensiones 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.

3.1.5 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:

3.1.5.1 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.

3.1.5.2 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.

3.1.5.3 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.

3.1.5.4 Pre-marcado

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.

3.1.5.5 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.

3.1.5.6 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 con 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 oscurecida por algún procedimiento conveniente previamente aprobado por la Fiscalización.

3.1.6 Exigencias y Controles de Calidad

3.1.6.1 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.

3.1.6.2 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 previos y durante su aplicación, dependiendo de los resultados de análisis de laboratorio.

3.1.6.3 Control de Recepción de los Materiales

Se tomarán una o más muestras de cada partida llegada a Obra y además durante su aplicación, y se ensayarán para verificar el cumplimiento de los requisitos básicos y de uniformidad establecidos. En el caso del muestreo durante la aplicación, las muestras de material, exceptuando las microesferas de vidrio, se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. Las microesferas de vidrio se muestrearán por medio de un cuarteo extraído de un envase cerrado.

3.1.6.4 Control de Aplicación

Durante la aplicación se verificarán las dosis colocadas de los materiales, las dimensiones y espaciamientos de la demarcación, y las condiciones climáticas observadas durante la aplicación.

El control de las dosis de los materiales aplicados se determinará por diferencia de peso de placas metálicas previamente taradas, colocadas sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará el equipo aplicador.

El coeficiente de reflexión mínima que deberá cumplir cada tipo de línea para la recepción son las siguientes:

- Líneas de color blanco: 150 mcd/lx/m^2
- Líneas de color amarillo: 100 mcd/lx/m^2 .

3.1.6.5 Control de Recepción de Demarcaciones Terminadas

La demarcación terminada se aceptará si se cumplen los requisitos establecidos. De preferencia estos controles se efectuarán en sitio, pudiendo la Fiscalización autorizar la recepción de algunos parámetros especificados mediante 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.

3.1.7 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.

3.1.8 Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m²)** de demarcación de pavimento y la medición se efectuará según las formas teóricas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización, cumpliendo con los requisitos establecidos en el estándar del Anexo 2 “Estándares” (número de anexo) de las Condiciones Particulares del Contrato. No se contemplarán los espacios no pintados entre líneas discontinuas y formas.

3.1.9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem ***“Señalización horizontal”*** y al ítem ***“Señalización horizontal termoplástica”***

La partida incluye todas las demarcaciones de pavimentos realizadas, ya sean líneas, símbolos o leyendas aplicadas sobre la superficie de la calzada. El tipo y color de las demarcaciones serán las establecidas en Manual de Carreteras del MOPC y las Resoluciones emitidas por la misma. 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.

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.

3.2.2 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:

3.2.2.1 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.

3.2.2.2 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 hacia 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 y orla blancas, 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.

3.2.2.3 Señales informativas

- Señales de ruta: Tendrán forma cuadrada. Las flechas complementarias se usarán en conjunto con el letrero para indicar el sentido que sigue la ruta.
- 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.
- Señales de servicio: Se utilizarán para identificar lugares donde se prestan servicios generales como gasolineras, puesto de socorro, teléfonos, aeropuertos, etc.
- Señales de información general: Se utilizarán para identificar lugares, ríos, puentes, poblaciones, nombre de calles, sentidos de tránsito, etc.

3.2.2.4 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.

3.2.2.5 Colores

Las señales informativas deben ser, en general, de fondo blanco reflectante con orla, leyenda, flechas y números en negro.

Las señales del grupo "Señales de destino", 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.

3.2.2.6 Dimensión

Las señales de información no tienen dimensiones fijas dependientes estas de la leyenda y símbolo a representar.

3.2.3 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, la Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en el apartado 3 de la sección Especificaciones Técnicas del Pliego de Bases y Condiciones (PBC) y las dispuestas por la Fiscalización de Obras antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3.2.4 Materiales

3.2.4.1 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.

3.2.4.2 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 MOPC y en el Proyecto.

Para las señales verticales nuevas, todos los elementos tales como: fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas, pictogramas cumplir con una intensidad retrorreflectiva del NIVEL TIPO XI (material de superintensa retrorreflectancia, en general con microprismas de vidrio), según se indica en la Norma ASTM D 4956 vigente.

Los coeficientes de reflexión del mensaje de las señales deben ser superior a:

- Fondo amarillo: 348 cd/lx/m²
- Fondo blanco: 464 cd/lx/m²
- Fondo Rojo: 70 cd/lx/m²
- Fondo Verde: 46 cd/lx/m²
- Fondo azul: 21 cd/lx/m²

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.

3.2.4.3 Postes

Los postes serán de Perfil “C” metálicos, de acero galvanizado al fuego (11 cm, 7 cm, 2 x 2 cm) y espesor: 2mm. Las fijaciones también serán de acero galvanizado al fuego. Todos los elementos deberán ser aprobados por la Fiscalización.

3.2.4.4 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.

3.2.4.5 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.

3.2.4.6 Pinturas

El reverso de todos los tableros será pintado en color negro opaco. La pintura deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M - 70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

3.2.4.7 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:

3.2.5 Equipos

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.

3.2.6 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 de 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. Así mismo, 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, si los hubiere, 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, si los hubiere, 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.

3.2.7 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.

3.2.8 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.

3.2.9 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 con las dimensiones teóricas de cada tipo de señalización.

3.2.10 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.

3.3 ANEXO A LA SECCIÓN 3.2 “SEÑALIZACIÓN VERTICAL”. SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA EN ZONAS DE TRABAJO

3.3.1 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.

3.3.2 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, Unidad 5, Volumen 5.1, Sección 5.1.2.3 Mantenimiento de Tránsito Temporal y Seguridad Vial; y la Unidad 3, Volumen 3.3, Capítulo 3.3.3 Diseño de señalización transitoria de obras y obras complementarias:

- Sección 3.3.3.1. Señalización Transitoria en Zonas de Trabajo;
- Sección 3.3.3.2. Diseño de la Señalización Transitoria.

El mismo deberá ser remitido, revisado y evaluado por la Fiscalización.

Así mismo 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.

3.3.3 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.

3.4 SEÑALIZACIÓN EN ZONA DE ESCUELAS Y HOSPITALES SEGÚN RESOLUCIÓN DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES (MOPC)



MINISTERIO DE
**OBRAS PÚBLICAS Y
COMUNICACIONES**

GOBIERNO NACIONAL
Construyendo Juntos Un Nuevo Rumbo

RESOLUCION N° 1782

POR EL CUAL SE REGLAMENTA EL USO DE DISPOSITIVOS REDUCTORES DE VELOCIDAD EN LUGARES ESPECIFICOS DE LAS RUTAS QUE FORMAN PARTE DE LA RED VIAL NACIONAL

Asunción, 14 de octubre de 2015

VISTO: La presentación realizada por el Viceministro de Obras Públicas y Comunicaciones, en la que solicita la aprobación por Resolución Ministerial de una reglamentación para el uso de dispositivos reductores de velocidad en la Red Vial Nacional; y

CONSIDERANDO: Que la Ley 3877/2009, dispone la eliminación de los dispositivos de control de velocidad vehicular denominados lomadas o lomos de burro, de las Rutas Nacionales e internacionales con excepción de aquellas colocadas en las proximidades de centros educativos y hospitales.

Que ante la necesidad de reglamentar otros dispositivos de reducción de velocidad en dimensiones y lugares a ser instalados, los cuales tendrán por objeto a demás de disminuir la velocidad, alertar a los conductores la existencia de una zona de riesgo o peligro.

Que la Dirección de Asuntos Jurídicos ha emitido el Dictamen DAJ N° 1668/2015.

POR TANTO; en uso de sus atribuciones legales,

EL MINISTRO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

RESUELVE:

Art. 1.- Reglamentar el uso de los dispositivos reductores de velocidad, denominados lomadas o lomos de burro, en la Red Vial Nacional en las proximidades de centros educativos y hospitales, así también los reductores de velocidad tipo alertadores, donde sea necesario".

Art. 2°.- Encargar a la Dirección de Vialidad de este Ministerio la construcción y colocación de los dispositivos reductores de velocidad conforme al Art. 1° de la Presente Resolución. Dicha Dirección tendrá a su cargo la recepción de los pedidos, como así también el estudio de la viabilidad de su construcción, la aprobación de los mismos y su ejecución deberá estar sujeta a las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente reglamento."





RESOLUCION N° 1782

POR EL CUAL SE REGLAMENTA EL USO DE DISPOSITIVOS REDUCTORES DE VELOCIDAD EN LUGARES ESPECIFICOS DE LAS RUTAS QUE FORMAN PARTE DE LA RED VIAL NACIONAL

Art. 3°.- La Dirección de Vialidad podrá identificar los dispositivos reductores de velocidad que hayan sido colocados en la Red Vial de Jurisdicción del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, y ordenar el retiro de los reductores de velocidad que hayan sido instalados sin autorización de este Ministerio y/o que no cumplan con las normas técnicas dispuestas en la presente resolución".

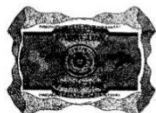
Art. 4°.- Las dimensiones y disposiciones de los reductores de velocidad tipo alertadores, están especificadas en el Anexo 2, con su correspondiente señalización horizontal y vertical y de acuerdo a lo dispuesto en el Manual de Carreteras del Paraguay.

Art. 5°.- Quedan derogadas todas las disposiciones contrarias a la presente Resolución.

Art. 6°.- Comunicar a quienes corresponda y cumplido, archivar

Econ. RAMON JIMÉNEZ GAONA
Ministro

RJG/pc.

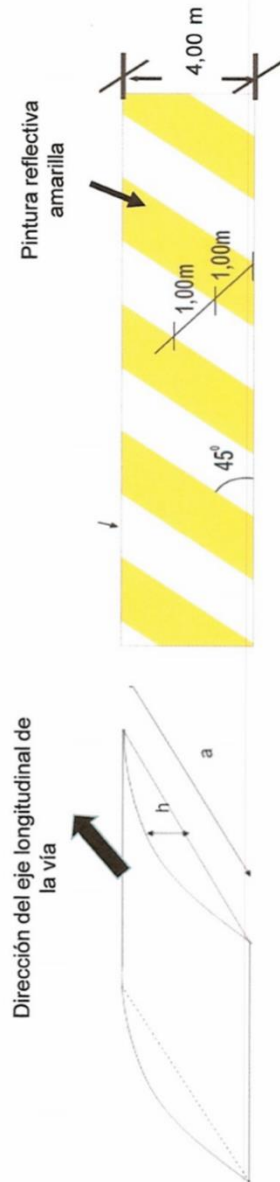




MINISTERIO DE
OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES



RESOLUCIÓN N° 1782/15
ANEXO I
DISEÑO LOMADA



$a = 4 \text{ m}$
 $h = 0,1 \text{ m}$



MINISTERIO DE
OBRAS PÚBLICAS Y
COMUNICACIONES
PARAGUAY

PARAGUÁI
TETÁ REMBLAPO
HA MARANDU
MOTENONDEHA



RESOLUCIÓN N° 1782/15
ANEXO I (Cont.)

**SEÑALIZACION VERTICAL
LOMADA**



100 m.



200 m.

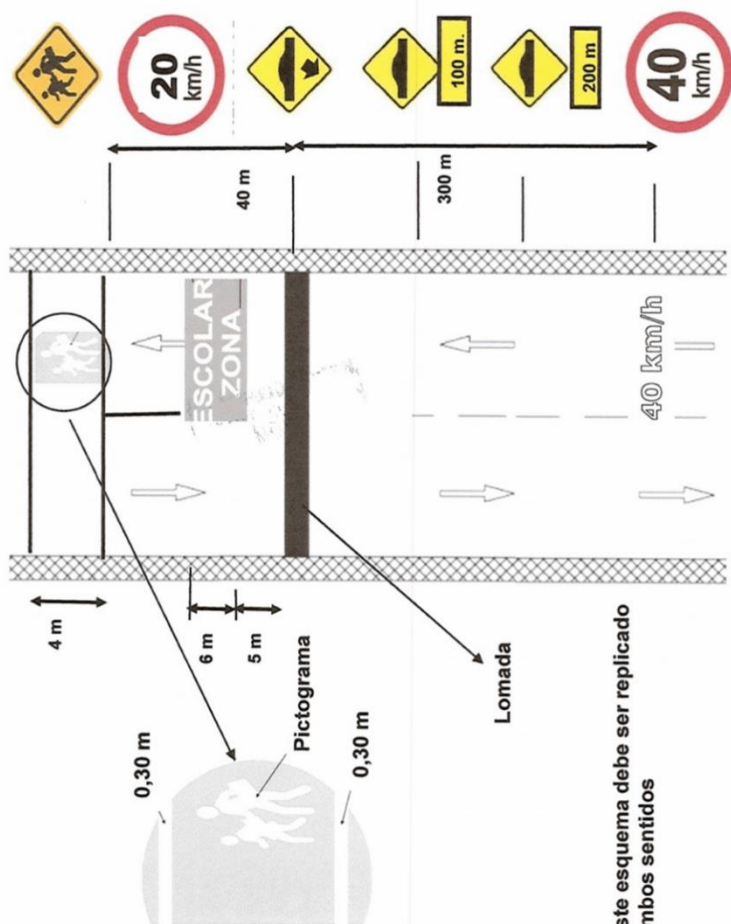


0,90 m

300 m



**ESQUEMA SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL LOMADA
CENTRO EDUCATIVO (*)**



(*) Este esquema debe ser replicado
en ambos sentidos

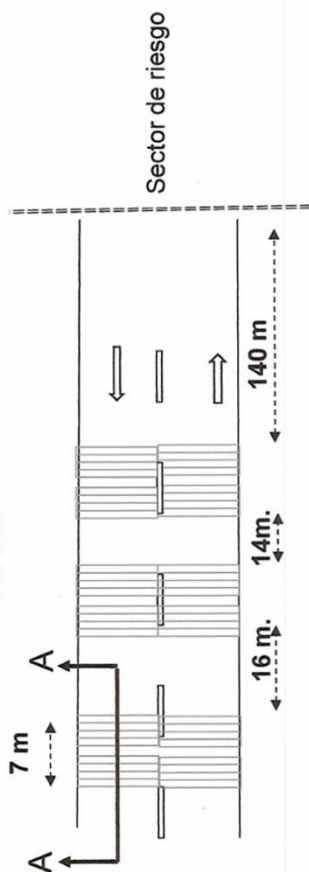


RESOLUCIÓN N° 1782-15

ANEXO II

**REDUCTOR DE VELOCIDAD CON
BANDAS ALERTADORAS**

PLANTA



Corte AA



3.5 TACHAS REFLECTIVAS

3.5.1 Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación en las barreras rígidas de concreto, de dispositivos destinados a la orientación del tránsito automotor en horas de la noche. Las tachas reflectivas (captafaros) se instalarán en los sitios y con las dimensiones que se indiquen en esta sección o establezca la Fiscalización.

3.5.2 Materiales

El captafaros se fabricará en acero laminado en caliente, galvanizado, de 2,50 milímetros de espesor, revestida con una capa de zinc en caliente mediante el proceso de inmersión, en una cuantía mínima de quinientos cincuenta gramos por metro cuadrado (550 g/m²), incluyendo ambas caras, de acuerdo con la especificación ASTM A-123.

El captafaros llevará un tornillo con su respectiva tuerca y arandela, el cual permite su aseguramiento a la barrera de concreto.

Las caras exteriores deberán ir revestidas con lámina retroreflectiva de tipo III, de color amarillo, y que cumplan los valores mínimos de retroreflectividad, la cual se adhiere al captafaro utilizando el autoadhesivo de este material. La lámina deberá ser colocada dentro del captafaro dejando un borde exterior de 3 mm para evitar acciones vandálicas.

Las dimensiones y forma del captafaro serán indicados por la Fiscalización.

3.5.2.1 Materiales retroreflectivos

El material retroreflectivo debe responder a los requerimientos de la especificación ASTM D-4956 y a los que se dan en esta sección. Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles para conformar una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

Todas las láminas retroreflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

- **Tipo de material retroreflectivo**

El material retroreflectivo Tipo III está conformado por una lámina retroreflectiva de alta intensidad que contiene microesferas de vidrio encapsuladas dentro de su estructura. Se utiliza en señalización permanente, señalización de zonas en construcción (temporal) y delineadores.

- **Condiciones para los ensayos de calidad**

Las pruebas de calidad que se indican en este apartado, cuando sean aplicables para láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

a. Temperatura y humedad: los especímenes de pruebas deben ser acondicionados o montados veinticuatro horas (24 h) antes de las pruebas a temperatura de veintitrés más o menos 2 grados centígrados ($23 \pm 2^\circ\text{C}$) y a una humedad relativa de cincuenta más o menos dos por ciento ($50 \pm 2\%$).

b. Panel de prueba: cuando las pruebas requieran que la lámina sea adherida a un panel, éste debe ser del tipo indicado más abajo. El panel debe tener una dimensión de 200 x 200 mm y un espesor de 1,6 mm.

La superficie del panel en que se adhiere la lámina será desengrasada y pulida cada vez que se efectúe algún ensayo. La adherencia de la lámina al panel debe ser efectuada según recomendaciones del fabricante.

Los paneles de aluminio serán fabricados de acuerdo con la norma ASTM D-209M con aleaciones 6061-T6 o 5052-H38. Los paneles serán de una sola pieza y no deben presentar perforaciones, ampollas, costuras, corrugaciones ni ondulaciones.

La cara frontal del panel será limpiada y desengrasada. La superficie deberá terminarse aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino, antes de la aplicación del material retroreflectivo.

▪ Requisitos de calidad funcional

a. Coeficiente de retroreflectividad: en la tabla que se adjunta más abajo se presentan los valores mínimos del coeficiente de retroreflectividad que debe cumplir el Tipo III de lámina retroreflectiva de acuerdo con su color, al ángulo de entrada y al ángulo de observación.

Los valores del coeficiente de retroreflectividad de las láminas retroreflectivas serán determinados según la Norma ASTM E-810 y certificados por el fabricante.

A continuación, se detallan los valores mínimos de retroreflectividad para el material retroreflectivo Tipo III (ASTMD – 4956)

Tipo de Material Retroreflectivo	Ángulo de Observación	Ángulo de Entrada	Coeficientes mínimos retroreflectividad según color (cd.lx-1.m-2)						
			Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Marrón
Tipo III	0.2°	-4°	250	170	45	45	5	20	12
	0.2°	+30°	150	100	25	25	25	11	9
	0.5°	-4°	95	62	15	15	15	8	5
	0.5°	+30°	65	45	10	10	10	5	4

b. Resistencia a la intemperie: una vez aplicada la lámina retroreflectiva al panel, deberá ser resistente a las condiciones atmosféricas y cambios de clima y temperatura. Una señal completa expuesta a la intemperie durante siete (7) días no deberá mostrar pérdida de color, fisuramiento, picaduras, ampollamientos ni ondulaciones.

c. Adherencia: la cara posterior de la lámina que contiene el adhesivo para aplicarlo al panel de las señales será de la Clase 1 de la clasificación 4.3 de la norma ASTM D-4956, es decir un adhesivo sensible a la aplicación por presión, no requiriendo calor, solventes u otra preparación para adherir la lámina a una superficie lisa y limpia.

d. El protector posterior de la lámina debe permitir una remoción fácil sin necesidad de embeberla en agua u otras soluciones y a la vez no deberá remover, romper o disturbar ninguna parte del adhesivo de la lámina al retirar el protector.

Para probar la capacidad de adherencia de la lámina retroreflectiva al panel de prueba preparado según los apartados “Temperatura y humedad” y “Panel de prueba”, se adherirá al panel una longitud de cien milímetros (100 mm) de una cinta de doscientos por ciento cincuenta milímetros (200 mm x 150 mm). Al espacio libre no adherido se le aplica un peso de setecientos noventa gramos (790 gr) para adhesivo de la lámina clase 1, 2 y 3 y de cuatrocientos cincuenta gramos (450 gr) para adhesivos clase 4, dejando el peso suspendido a 90° respecto a la placa durante cinco minutos (5 min). Bajo estas condiciones al final del período de carga, la lámina no deberá mostrar desprendimiento en la zona adherida mayor a cincuenta y un milímetros (51 mm).

e. Flexibilidad: enrollar la lámina retroreflectiva en 1 segundo (1 s) alrededor de un mandril de 3,2 mm con el adhesivo en contacto con el mandril. Para facilitar la prueba espolvorear talco en el adhesivo para impedir la adhesión al mandril.

El espécimen por probar será de siete por veintitrés milímetros (7 mm x 23 mm). La lámina ensayada será lo suficientemente flexible para no mostrar fisuras después del ensayo.

f. Variación de dimensiones: una lámina retroreflectiva de veintitrés milímetros por lado (23 mm x 23 mm) con su protector de adherencia debe ser preparado bajo las condiciones indicadas en el apartado “Temperatura y humedad” y sometido a ellas durante una hora (1 h).

Transcurrido este tiempo remover el protector del adhesivo y colocar la lámina sobre una superficie plana con el adhesivo hacia arriba. Diez minutos (10 min) después de quitar el protector y nuevamente después de veinticuatro horas (24 h) medir la lámina para determinar la variación de las dimensiones iniciales que no deben ser para cualquier dimensión mayores de 0,8 mm en diez minutos de prueba y de 3,2 mm en veinticuatro horas.

g. Resistencia al impacto: aplicar una lámina retroreflectiva de ochenta por ciento treinta milímetros (80 x 130 mm) a un panel de prueba, según lo indicado en el apartado “Panel de prueba”. Someter la lámina al impacto de un elemento con peso de novecientos gramos (900 g) y un diámetro en la punta

de dieciséis milímetros (16 mm) soltado desde una altura suficiente para aplicar a la lámina un impacto de once y medio kilogramos centímetro (11,5 kg/cm).

La lámina retrorreflectiva no deberá mostrar agrietamiento o descascaramiento en el área de impacto o fuera de ésta.

3.5.3 Equipos

Para la instalación de este tipo de dispositivos a la defensa, se requiere:

- Taladros;
- Llaves fijas o de expansión para tornillos;
- Equipos de soldadura.

3.5.4 Requerimientos de construcción

Para las barreras de concreto se fijarán cada 4 metros mediante taladro y tornillo. Durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista;
- Comprobar que los materiales utilizados cumplan con las exigencias del presente ítem;
- Verificar que los trabajos se ejecuten de acuerdo con lo que establece el presente ítem;
- Contar, para efectos de pago, los captafaros correctamente elaborados e instalados.

La Fiscalización aceptará los captafaros elaborados con materiales adecuados e instalados conforme con lo establecido en esta sección. En caso de que el contratista proponga una modificación de algunos de los requerimientos establecidos en esta sección, deberá contar con la aprobación de la Fiscalización.

3.5.5 Método de medición

Se cuantificará por **unidad (un)** de captafaro instalado y aprobado por la Fiscalización cumpliendo con los requisitos establecidos en esta sección.

3.5.6 Forma de pago

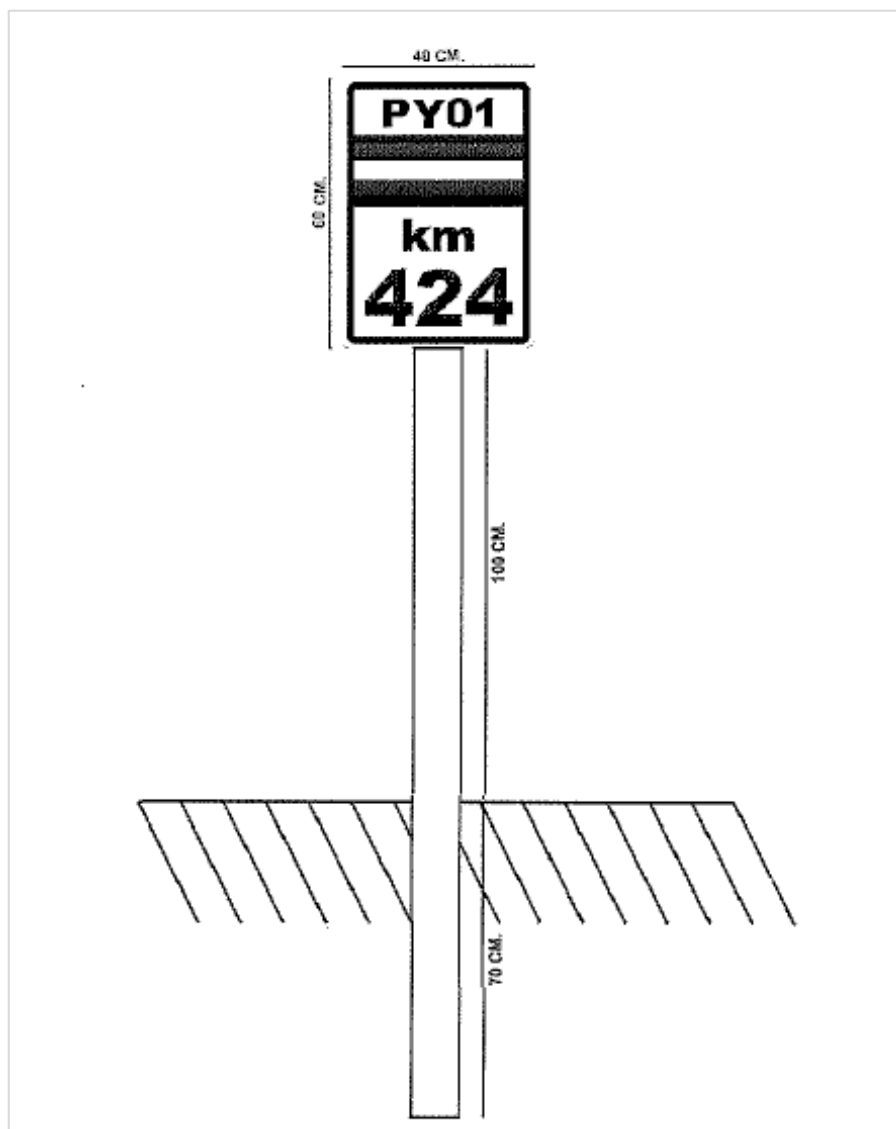
Las cantidades determinadas conforme con el método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem ***“Colocación de captafaros para barrera de concreto doble perfil tipo New Jersey”***

3.6 MOJÓN DE KILOMETRAJE

3.6.1 Descripción

Este trabajo consiste en la reposición de mojones del kilometraje (suministro, transporte e instalación) en casos de mojones caídos o sean indicados por la Fiscalización. El diseño del cartel deberá estar de acuerdo con lo estipulado por el MOPC y demás normas complementarias.

3.6.2 Diseño mojón kilométrico



3.6.3 Materiales

3.6.3.1 Placas

El tablero de los carteles, especificados en esta sección, será de metal, tipo chapa galvanizada conforme con la norma ASTM A 36 calibre N° 16 (1.6mm), de tamaño 0.4 x 0.6 metros, para los mojones de kilometraje y 1.5 x 1.2 metros.

Deberá ser resistente, liviano, de buena terminación superficial y altamente resistente a la corrosión.

Las planchas serán cepilladas, perforadas y de cantos redondeadas. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a la lámina reflectante.

3.6.3.2 Láminas reflectantes

Las placas deberán cubrirse con láminas retro reflectantes de alta reflectividad TIPO XI de la Norma ASTM D-4956 vigente. Estas láminas, incluyendo los requisitos del tipo, color, contraste y niveles de retroreflectancia, y los requisitos de textos, ribetes, números, flechas y símbolos, deberán cumplir con lo establecido en las normas técnicas vigentes.

Todos los elementos tales como: fondo, caracteres, orla, símbolos, leyendas, pictogramas, podrán ser realizados por impresión digital y deberán cumplir con una intensidad retroreflectiva del NIVEL TIPO XI -ASTM D-4956, siempre que el fabricante garantice que la impresión digital tenga la misma duración que el laminado tradicional.

Todas las láminas deben contar con una lámina transparente protectora anti grafiti, el cual protege a la lámina reflectiva manteniendo la calidad y la reflectancia de estas en todo momento.

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.

El fabricante de materiales retroreflectantes debe adjuntar copia de un certificado de calidad emitido por un laboratorio en el país en el que se haya fabricado el material preferiblemente; este laboratorio debe estar avalado por la American Association for Laboratory Accreditation (A2LA) o cualquier otro cuerpo de acreditación signatario del acuerdo de reconocimiento mutuo (MRA por sus siglas en Ingles) de la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

El certificado debe incluir los valores mínimos de acuerdo con el estándar ASTM D4956 y presentado ante el inspector fiscal antes de la adquisición de los materiales o del inicio de la fabricación de las señales de tránsito.

También 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.

3.6.3.3 Postes

Los postes serán de perfil "C" metálicos, de acero galvanizado en caliente forme a la norma ASTM A 123 con medidas 6cm, 10cm, 1,5cm y 2cm de espesor.

El poste debe llevar por lo menos un perno de anclaje a 5 cm del extremo inferior del poste.

Las fijaciones también serán de acero galvanizado en caliente. Todos los elementos deberán ser aprobados por la Fiscalización.

3.6.3.4 Hormigón

El relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación deberá efectuarse como hormigón del tipo indicado por la Fiscalización, y deberá ser de al menos $F_{ck} \geq 180 \text{ kg/cm}^2$.

3.6.3.5 Pintura

El reverso de todos los tableros será pintado en color negro opaco. La pintura deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M - 70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

3.6.3.6 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:

3.6.4 Equipos

El equipo para estos trabajos, deberán ser previamente aprobado por la Fiscalización. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

3.6.5 Requerimientos de construcción

3.6.5.1 Fabricación

Los carteles serán hechos de chapa galvanizada fondeada con lámina reflectiva. Se deberán soldar al menos 3 tiras de planchuelas de tamaño 5 x 1,5 x 1 cm contra el poste, y las placas deberán conectarse a las planchuelas mediante pernos de anclaje, los cuales deben ser remachados.

Todos los materiales mencionados deberán cumplir con las dimensiones, formas y especificaciones estipuladas en esta sección.

3.6.5.2 Ubicación

Los carteles se colocarán en los sitios que señale la Fiscalización, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la banquina de cuando menos un metro y medio (1,5 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

Los mojones de kilometraje se instalarán cada 1 kilómetro e indicarán la distancia en kilómetros al punto tomado como origen de la vía.

3.6.5.3 Excavación

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas por el MOPC:

- Para el mojón de kilometraje: 30 x 30 x 70 cm

3.6.5.4 Colocación

El cartel se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con hormigón.

3.6.5.5 Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la colocación de mojones de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio de la Fiscalización.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el Contratista antes de colocar el cartel.

3.6.6 Aceptación de los trabajos

3.6.6.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista;
- Comprobar que los materiales satisfagan las exigencias de la presente especificación;
- Verificar que las placas y los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con las exigencias de esta especificación;
- Certificar, para efectos de pago, la cantidad de m² correctamente elaborados e instalados.

3.6.6.2 Calidad de los materiales

La Fiscalización no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en el apartado “Materiales” de esta sección para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

3.6.6.3 Excavación

La Fiscalización verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

3.6.6.4 Dimensión de carteles

No se admitirán carteles cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas por MOPC para el mojón de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones exceden las indicadas por el MOPC en más de dos centímetros (2 cm). Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a satisfacción de la Fiscalización.

3.6.7 Método de medición

Los mojones de kilometraje se medirán por **metro cuadrado (m^2)** instalado de acuerdo con la presente especificación, debidamente aceptada por la Fiscalización.

3.6.8 Forma de pago

Las cantidades determinadas de acuerdo con el método de medición indicado se pagarán al precio unitario del Contrato, correspondiente al ítem **“Mojón de kilometraje”**, por todo cartel de kilometraje instalado a satisfacción de la Fiscalización.

El precio por metro cuadrado deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del cartel hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina la Fiscalización de los materiales excavados; la instalación del cartel y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

3.7 BARANDILLA METÁLICA

3.7.1 Descripción

Este trabajo consiste en el retiro y la reposición (suministro, almacenamiento, transporte y colocación) de barandillas metálicas. Las mismas constituyen un sistema de seguridad establecido en los bordes exteriores de la vereda y zonas peatonales para evitar la caída de personas a la calzada o a rampas a distinto nivel.

3.7.2 Materiales

La unidad de obra comprende, además del suministro del material, su preparación, cortado, unión de las piezas, incluidas soldaduras u otros elementos de unión, cartelas, rigidizadores, etc., así como el montaje acabado.

En el caso de elementos embebidos, están también incluidos los elementos de fijación al concreto y las eventuales plantillas necesarias.

Las barandillas vendrán ejecutadas de taller por tramos, anclándolos mediante patillas en zona de veredas. Una vez montada toda la barandilla se procederá a su protección superficial.

3.7.2.1 Aceros

El tipo y clase de acero será SAE 1008. La protección de la superficie se realizará mediante la aplicación del siguiente sistema:

- Limpieza de contaminantes, sales, grasas etc. de las superficies;

- Lijado superficial de las superficies;
- Limpieza con aire a presión para eliminar residuos y polvo superficial;
- Aplicación de una capa de imprimación de pintura epoxi poliamida de espesor de película seca de 50 micras;
- Aplicación de una capa de polisiloxano de espesor de película seca de 125 micras de color gris;

Las condiciones que deberán cumplir los materiales son:

El acero por emplear en la ejecución de todos los elementos metálicos será acero tipo SAE 1008. La Fiscalización podrá libremente exigir los ensayos de recepción, o aceptar en su lugar los certificados de garantía de la factoría siderúrgica suministradora.

Se preferirán los de calidad estructural básica, aunque justificadamente el Contratista podrá proponer otra calidad distinta. Cualquiera que sea, en definitiva, la calidad utilizada, deberá ser aprobada por la Fiscalización previamente a su empleo.

El Contratista someterá a la aprobación de la Fiscalización las características del material de aportación obtenido con métodos de soldeo automáticos por arco sumergido o en atmósfera inerte, pudiendo la Fiscalización exigir ensayos de comprobación realizados en soldaduras ejecutadas sobre chapas de acero de la misma calidad que el que ha de utilizarse en la estructura.

El Contratista pondrá en conocimiento a la Fiscalización, para su aceptación, las fábricas o suministradores a los que se proponga pedir los materiales y justificará por las marcas y contratos realizados con ellos la procedencia de estos materiales.

Deberá entregar, si este lo considera conveniente, copia de los encargos de materiales que vaya a emplear. Estas copias reproducirán exacta y exclusivamente las condiciones relativas a la calidad, cantidad, dimensiones, buena ejecución y plazo de entrega de los materiales.

3.7.3 Realización de ensayos

Los ensayos necesarios para la comprobación de los materiales se efectuarán a expensas del Contratista, pudiendo también la Fiscalización designar algún Laboratorio Oficial para la realización de alguno de los ensayos, especialmente para contrastar los resultados obtenidos y asegurarse el buen funcionamiento de las máquinas empleadas en los ensayos.

3.7.4 Inspección

El Contratista recabará de las distintas fábricas o suministradores de donde provengan los materiales, la autorización necesaria para que los personales designados por la Fiscalización puedan vigilar en aquellos la fabricación o estado de estos.

Estos personales podrán proceder allí a las pruebas que consideren necesarias y rehusar las piezas que juzguen defectuosas desde el punto de vista de su calidad, fabricación o dimensiones.

Además, deberá dar el Constructor libre entrada en sus talleres a los personales designados, los que podrán proceder a expensas del Contratista, a las pruebas, ensayos y comprobaciones necesarias para asegurarse de que las cláusulas del presente anexo están bien cumplidas, tanto bajo el aspecto de la buena calidad y resistencia de los materiales, como bajo el de la buena ejecución del trabajo.

Los ensayos y comprobaciones anteriores, así como la presencia de los personales, no podrán alegarse como descargo de ninguna de las obligaciones impuestas, pudiéndose, hasta después del montaje, desechar las piezas que fuesen reconocidas defectuosas desde el punto de vista del trabajo o de la calidad.

El anclaje se ejecutará de acuerdo con lo especificado por el fabricante especialmente en lo relativo a longitud de anclaje y par de apriete.

3.7.5 Ejecución de las obras

3.7.5.1 Plantillaje

Se trazarán las plantillas, a tamaño natural, de todos los elementos lineales, de los nudos y de las cartelas de unión si existen, basándose en los planos de taller. Cada plantilla llevará la marca de identificación del elemento a que corresponda y los números de los planos de taller en que se define. Se indicarán los diámetros definitivos de los agujeros y su posición exacta.

Su trazado se realizará por personal especializado, ajustándose a las cotas de los planos de taller, con las tolerancias máximas previstas.

3.7.5.2 Preparación y enderezado

En cada uno de los productos laminados se procederá a:

- a. Eliminar aquellos defectos de laminación que, por su pequeña importancia, no hayan sido objeto de rechazo;
- b. Suprimir las marcas de laminación en relieve en aquellas zonas que hayan de entrar en contacto con otro producto en las uniones de la estructura;
- c. Limpiar en seco todas las impurezas que lleve adheridas, no es necesario eliminar en la preparación la cascarilla de laminación fuertemente adherida.

La operación de enderezado de los perfiles, y de la de planeado de las chapas, se realizarán preferentemente en frío, a temperatura no inferior a 0 °C, mediante prensa o máquina de rodillos.

Se permitirá la realización de las anteriores operaciones en caliente, con autorización previa de la Fiscalización y siempre que se observen las precauciones siguientes:

- a. El calentamiento se efectúa, a ser posible, en horno. Se admite el calentamiento en fragua u hornillo. Se prohíbe el calentamiento con soplete;
- b. El enfriamiento se realizará al aire en calma sin acelerarlo artificialmente;

- c. Se calentará a una temperatura máxima de 950 °C (rojo cereza claro), interrumpiéndose el trabajo cuando la temperatura baja de 700 °C (rojo sombra) para volver a calentar la pieza;
- d. Se tomarán todas las precauciones posibles para no alterar la estructura del acero, ni introducir tensiones parásitas durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

3.7.5.3 Marcado de ejecución

Se realizará por personal especializado, ajustándose escrupulosamente a las cotas de los planos de taller. Si el marcado se hace con granete sus huellas deben eliminarse necesariamente en operaciones posteriores. En las proximidades de las soldaduras se eliminarán por alisado.

3.7.5.4 Corte

Podrá realizarse con sierra o máquina de oxicorte. Quedan terminantemente prohibidos otros procedimientos. El uso de la máquina de oxicorte se permitirá vigilando que se tomen las precauciones necesarias para que el corte sea regular y que las tensiones o transformaciones de origen térmico que se produzcan no ocasionen perjuicio alguno. Para su utilización se recabará la autorización expresa de la Fiscalización.

El borde obtenido deberá ser regular, debiéndose eliminar con fresa, cepillo o piedra esmeril las irregularidades que se produzcan. Su terminación se realizará con esmerilado fino.

Preceptivamente serán mecanizados los bordes que, sin ser fundidos durante el soldeo, hayan de quedar a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada.

Para las preparaciones de bordes destinados a constituir una unión soldada se vigilará se correspondan con los preceptos contenidos en la Norma EA-95.

3.7.5.5 Armado en taller

Para el armado en taller, las piezas se fijarán entre sí, o a gálipos de armado, mediante medios adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y enfriamiento subsiguiente, consiguiendo así la exactitud pedida y facilitándose el trabajo de soldeo.

Se permite emplear, como medio de fijación puntos de soldadura, depositados entre los bordes de las piezas a unir. El número y tamaño de estos puntos de soldadura será el mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad.

Estos puntos de soldadura podrán englobarse en la soldadura definitiva si están perfectamente limpios de escoria y no presentan fisuras u otros defectos, y después de hacer desaparecer con buril, fresa, etc., sus cráteres extremos. Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálipos de armado con puntos de soldadura.

No se permite para la fijación realizar taladros o rebajes que no vengan definidos en los planos de taller. Al armar, se comprobará que la disposición y dimensiones del elemento se ajustan a las señaladas en los planos de taller. Se rectificarán o reharán todas las piezas que no permitan el acoplamiento mutuo, sin forzarlas, en la posición relativa que hayan de tener una vez efectuadas las uniones definitivas.

3.7.6 Marcas de identificación

En cada una de las piezas preparadas en el taller se pondrá la marca de identificación con que ha sido designada en los planos de taller para el armado de los distintos elementos. Asimismo, se comprobará que cada uno de los elementos terminados en el taller lleva la marca de identificación prevista en los planos para determinar su posición relativa en el conjunto de la obra. Estas marcas se realizarán con pintura y nunca con punzón.

3.7.6.1 Empalmes

Como normas generales se tendrán presentes las siguientes:

- a. No se admitirá ninguna clase de empalmes en barras de longitud inferior a los nueve metros (9 m);
- b. Los empalmes se efectuarán a tope y nunca a solape. Queda prohibido el uso de los cubrejuntas. Siempre que sea posible el acceso a la parte dorsal, la soldadura se realizará por ambas caras. Cuando, por imposibilidad de acceso a dicha parte dorsal, sea necesario efectuar la soldadura por un solo lado del perfil, se actuará de acuerdo a lo indicado por la Fiscalización;
- c. Cuando se hayan de efectuar empalmes entre dos piezas de distinto espesor o anchura, el extremo de la que lo tenga mayor se tallará, en todos los casos en que ello sea necesario, con pendiente no superior a 1:4, a fin de conseguir una transición suave en las dimensiones de la sección;
- d. No se tolerarán en los empalmes, sobre-espesores del cordón superiores al diez por ciento (10 por 100) del espesor de la pieza que lo tenga menor entre las unidas. El sobre-espesor deberá eliminarse amolando con piedra esmeril cuando la pieza empalmada haya de entrar en contacto con otra pieza de la estructura, terminando en esmerilado de grano fino.

3.7.6.2 Uniones soldadas

Juntamente con los planos de taller, el Contratista deberá presentar a la aprobación de la Fiscalización, un programa de soldadura que abarca los siguientes puntos:

- Cordones por ejecutar en taller y cordones a ejecutar en obra:
 - a. Orden de ejecución de las distintas uniones y precauciones a adoptar para reducir al mínimo las deformaciones y las tensiones residuales. Se tendrá muy en cuenta que, como norma general, deberán ejecutarse antes los empalmes que las soldaduras de unión entre perfiles para constituir una barra compuesta y ésta antes que la de nudos;

- b. Procedimiento de soldeo elegido para cada cordón, con breve justificación de las razones del procedimiento propuesto y resultados de la homologación -realizada;
- c. Para la soldadura manual se indicarán: la clase y diámetro de los electrodos; el voltaje y la intensidad, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante: la polaridad y las posiciones de soldeo para las que está aconsejado cada tipo de electrodos;
- d. Para la soldadura con arco sumergido se indicarán: el tipo y marca de la máquina, la calidad y el diámetro del hilo, la naturaleza del gas a utilizar, voltaje e intensidad;
- e. Orden de ejecución de cada cordón y de las capas sucesivas, si las hubiera. Orden de ejecución de los distintos cordones de cada nudo. Se tendrá muy en cuenta, para ello, los principios de máxima libertad, de máxima simetría y de máxima disipación del calor;
- f. Las dimensiones de los cordones se ajustarán a las cotas indicadas en los planos con las siguientes tolerancias en el espesor:
 - 0, + 20% para cordones con espesor inferior a 10 mm.
 - 0, + 10% para cordones con espesor superior a 10 mm.
- g. Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y, muy especialmente, las manchas de grasa o pintura;
- h. Las partes por soldar deberán estar bien secas. Los electrodos cuyo recubrimiento sea especialmente higroscópico (los básicos entre otros) deberán ser introducidos en estufa o armario secador, siguiendo las instrucciones del suministrador, y conservados en ella hasta el momento de su empleo;
- i. Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, la lluvia y, especialmente, contra el frío. Se suspenderá el trabajo cuando la temperatura baje de 0°C;
- j. Queda terminantemente prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

Después de ejecutar cada cordón elemental y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escorias. Esta limpieza se realizará también en los cordones finales. Para facilitar esta operación y el depósito de los cordones posteriores, se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos diedros demasiado agudos, ni entre sí, ni con los bordes de las piezas; y, también, que las superficies de los cordones sean lo más regulares posible.

En todas las soldaduras se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz; en todas las soldaduras manuales a tope deberá levantarse la raíz al revés, recogiéndola, por lo menos, con un nuevo cordón de cierre; cuando ello no sea posible, porque la raíz sea inaccesible, se adoptará las medidas oportunas (chapa dorsal, guía de cobre acanalado, etc.) para conseguir un depósito de metal sano en todo el espesor de la costura.

La superficie de soldadura presentará un aspecto regular, acusando una perfecta fusión del material y sin muestras de mordeduras, poros, discontinuidades o faltas de material. Se tomarán las medidas necesarias para evitar los cráteres finales y las proyecciones de gotas de metal fundido sobre la superficie de las barras.

Cuando haya de rehacerse una soldadura se eliminará la primera con buril y no con soplete. En el taller debe procurarse que el depósito de los cordones se efectúe, siempre que sea posible, en posición horizontal. Con

este fin, se utilizarán los dispositivos de volteo que sean necesarios para poder orientar las piezas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, solicitudes excesivas que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.

Las tuercas se apretarán a fondo con medios mecánicos. En estructuras no desmontables, se recomienda bloquear la tuerca, empleando un sistema adecuado: punto de soldadura, matado del filete, etc. El bloqueo de la tuerca es preceptivo en estructuras solicitadas por cargas dinámicas.

3.7.6.3 Recepción provisional en taller

Independientemente de la recepción provisional de la obra, todos los elementos de la estructura de la cubierta y alero podrán ser objeto de una recepción provisional en el taller del constructor, donde realizarán los montajes provisionales que se soliciten para comprobar la perfección de las futuras uniones de obra.

3.7.6.4 Transporte

La expedición de las piezas o parte de las piezas desde los talleres de construcción a la obra no podrá hacerse sino después de la comprobación, por los personales designados por la Fiscalización, de que estas piezas o partes de piezas puedan ser adecuadamente recibidas. Todos los transportes de materiales y herramientas desde los talleres de construcción a la obra serán de cuenta del Contratista.

3.7.6.5 Montaje en obra

El Contratista redactará un programa de montaje de los diferentes elementos, detallando los extremos siguientes:

- a. Descripción de la ejecución en fases, orden y tiempo de montaje;
- b. Descripción del equipo que empleará en el montaje de cada fase;
- c. Apeos, cimbras y otros elementos auxiliares;
- d. Personal preciso para realizar cada fase con especificación de su cualificación profesional;
- e. Elementos de seguridad y protección del personal;
- f. Comprobación de replanteos;
- g. Comprobación de nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Este programa, será presentado a la Fiscalización, requiriéndose su aprobación previa antes del inicio de los trabajos.

El contratista será responsable de todas las operaciones de montaje y de sus defectos. Deberá estar en continua relación con la persona encargada por la Fiscalización para vigilar estas operaciones, a fin de que en ningún momento se perjudique la explotación de la línea.

Por su parte la Fiscalización dará todas las facilidades compatibles con aquella para las instalaciones de talleres, almacenes, depósitos de materiales, etc.

A fin de asegurar la continuidad de los trabajos y facilitar la resolución de cualquier dificultad que se presente, el Contratista deberá mantener constantemente a pie de obra un representante suyo, provisto de plenos poderes y aceptado por la Fiscalización.

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Las distintas manipulaciones se realizarán con el cuidado suficiente para no dañar las piezas, protegiendo si fuera necesario las partes sobre las que se hayan de fijar las cadenas, cables o ganchos empleados en su sujeción o elevación.

En el montaje se realizará el ensamble de los distintos elementos de modo que la estructura se adapte a la forma definida en los planos de taller. No se iniciará el atornillado definitivo o soldeo de las uniones de montaje en tanto no se haya comprobado que su posición definitiva coincida exactamente con lo requerido e indicado por la Fiscalización.

Las prescripciones aplicables para la ejecución de los distintos trabajos y actividades específicas que intervienen en el montaje se encuentran desarrolladas en los puntos descritos con anterioridad.

3.7.7 Método de medición

La unidad de medida para las barandillas metálicas será el **metro lineal (m)**, instalada de acuerdo con esta especificación, que haya sido recibida a satisfacción de la Contratante.

3.7.8 Forma de pago

Las cantidades determinadas, conforme con el método de medición indicado, serán pagadas al precio unitario del contrato, correspondiente al ítem **“Barandilla metálica”**, por toda barandilla metálica suministrada e instalada de acuerdo con esta especificación y a satisfacción de la Contratante.

3.8 BARANDA DE HORMIGÓN ARMADO PARA PUENTES

3.8.1 Descripción

Este trabajo consiste en el retiro y la reposición (suministro, almacenamiento, transporte y colocación) de barandas prefabricadas de hormigón armado para defensa, fijadas en los lugares indicados por la Fiscalización.

3.8.2 Materiales

Los materiales responderán a las siguientes exigencias establecidas para:

Acero de refuerzo	Anexo de estas Especificaciones Técnicas
Hormigón estructural	Anexo de estas Especificaciones Técnicas

3.8.3 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 prolijo.

3.8.4 Conservación

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

3.8.5 Método de medición

Se medirá en **metros lineales (m)** de longitud útil de baranda colocada y aprobada por la Fiscalización.

3.8.6 Forma de pago

Las cantidades determinadas, de acuerdo con el método de medición indicado, se pagarán al precio unitario del contrato, correspondiente al ítem "**Baranda de hormigón armado para puentes**", que comprende la provisión y colocación de todos los materiales, herramientas y toda otra operación necesaria para dejar terminado este trabajo de acuerdo con esta especificación, inclusive la fabricación, transporte y montaje de barandas en obra.

SECCIÓN 4. INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS

4.1 INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS

4.1.1 Descripción

Esta especificación consiste en la provisión de los suministros en **carácter de servicios a ser prestados durante la ejecución del Contrato**.

La Contratista deberá proveer todos los suministros que se mencionan, en un plazo no mayor a quince (15) días calendario contados a partir de la fecha de la Orden de Inicio y de acuerdo con los siguientes requerimientos indicados.

4.1.2 Requerimientos de los suministros

4.1.2.1 Para el Supervisor de Obras y Equipo Técnico de Apoyo de la Unidad Ejecutora.

- **APLICA PARA EL LOTE 1:**

Dos (2) vehículos 0 Km, una para el supervisor de Obras, tipo camioneta SUV 4x4, con capacidad mínima de 3.000 c.c., turbo diésel, transmisión automática, aire acondicionado, y equipamiento superior al estándar y otra para el Equipo Técnico de Apoyo a la supervisión, tipo Camioneta Pickup Doble Cabina, con capacidad mínima de 3.000 c.c., turbo diésel, 4x4, transmisión automática, aire acondicionado, ambos vehículos deberán contar con: póliza de seguro contra todo riesgo, atención mecánica, lavado,

snorkel, tira tráiler, lona marítima, polarizado completo, mantenimiento, 500 litros de combustible diésel aditivado o superior por mes, y cambio de juego completo de cubiertas cada treinta mil (30.000) Km (para cada vehículo). Se considerará cumplida la vida útil del vehículo a los 150.000 km, pudiendo la Contratante ordenar el cambio del vehículo por otro que cumpla con las especificaciones de este apartado.

- **APLICA LOTE 2 y 3**

Dos (2) vehículos 0 Km (una para el supervisor de Obras y otra para el Equipo Técnico de Apoyo a la supervisión), tipo Camioneta Pickup Doble Cabina, con capacidad mínima de 3.000 c.c., turbo diésel, 4x4, transmisión automática, aire acondicionado, póliza de seguro contra todo riesgo, atención mecánica, lavado, lona marítima, polarizado completo, mantenimiento, 500 litros de combustible diésel aditivado o superior por mes, y cambio de juego completo de cubiertas cada treinta mil (30.000) Km (para cada vehículo). Se considerará cumplida la vida útil del vehículo a los 150.000 km, pudiendo la Contratante ordenar el cambio del vehículo por otro que cumpla con las especificaciones de este apartado.

A. Una (1) Vivienda Tipo A (Aplica para cada Lote)

Características de la VIVIENDA TIPO A

- **Cantidad de personas:** se deberá prever la estadía para cinco (5) personas.
- **Ubicación:** deberá ser ubicada en una localidad indicada por la Contratante y situada cerca del centro geográfico del Contrato. La ubicación de la vivienda deberá ser aprobada por el Supervisor de Obras. También se podrá considerar alojamiento en un hotel en la zona geográfica del Contrato, aprobado por el Supervisor de Obras. El Contratista deberá presentar al Supervisor de Obras, para su aprobación, los detalles de la vivienda a ser proveída.
- **Materiales:** la estructura de la vivienda será de mampostería de ladrillo, techos de tejas y pisos tipo calcáreo o cerámico; de materiales de primera calidad, sujetos a la aprobación del Supervisor de Obras.
- **Facilidades y mobiliario:** la vivienda deberá contar con servicios sanitarios, agua corriente y electricidad.
- **Distribución:** hall (entrada), sala de estar, dos dormitorios, cocina, comedor, baño, lavadero y estacionamiento.
- **Instalaciones:** baño con agua corriente fría y caliente, cocina con agua corriente fría y caliente, lavaplatos con escurridor y gabinete de madera debajo, y otros gabinetes de pared o estantes para depósito, lavadero que incluya pileta con escurridor y agua corriente fría, dormitorios con placares grandes para colgar ropas, estantes y cajones, y estante alto para depósito y servicios de limpieza.
- **Equipamientos:**
 - 1 heladera eléctrica de 350 litros;

- 1 termo calefón eléctrico de 80 litros;
 - 1 cocina a gas de cuatro hornallas con horno integrado;
 - unidades de equipos de aire acondicionado tipo Split de 12.000 BTU para 220 Volt según necesidad de la vivienda;
 - 1 juego de comedor con 6 sillas;
 - 1 cama de dos plazas con colchones, almohadones y juego de sábanas;
 - 1 par de camas cucheta con colchones, almohadones y juego de sábanas;
 - 1 juego de sala con sofá y 2 sillones tapizados (cuerina);
 - 1 mesa ratonera;
 - 7 sillas plegadizas;
 - 2 mesas de luz;
 - 2 cómodas con espejo;
 - 2 veladores;
 - Juego de cubiertos, platos, vasos;
 - Ventilador de techo según necesidad de la vivienda;
 - 2 TV Smart de 43 pulgadas con plan de canales satelital;
 - 1 lava-seca ropas de 8 kg o superior.
 - 1 conexión a Internet (router wi-fi de banda ancha de 2.4 Ghz, velocidad 100 Mbps, proveído por compañía de telecomunicaciones local).
- **Mantenimiento:** la Contratista deberá proveer todos los servicios requeridos para el mantenimiento y reparación de las instalaciones, facilidades y equipamientos mencionados anteriormente, según sean necesarios, hasta la fecha de emisión del Certificado de Recepción Provisoria de las Obras de Mantenimiento.

B. Una (1) oficina de campo (Aplica para cada Lote)

Características de la oficina de campo

La oficina de campo deberá estar disponible durante el plazo del Contrato. La Contratista deberá proporcionar, equipar y mantener en condiciones adecuadas la oficina de campo que, serán usadas exclusivamente por el Supervisor de Obras y el Equipo Técnico de Apoyo.

- **Ubicación:** deberá ser ubicada dentro del obrador de la Contratista, o en el lugar donde apruebe el Supervisor de Obras, con todas las instalaciones correspondientes (servicios básicos e internet).
- **Estructura:** la oficina será de 40 (cuarenta) m². La Contratista suministrará energía eléctrica tal y como sea requerida, agua potable.
- **Detalles constructivos:** la oficina deberá ser un edificio a prueba de intemperie. El edificio como mínimo contará con 2 (dos) oficinas y 1 (un) baño.

- **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 instaladas 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:
 - (dos) archivos de metal con llave, de 0,90 m. de fondo, 0,45 metros de ancho y 1,80 metros de alto.
 - (dos) archivos de metal, tamaño oficio con 4 gavetas, cada una de 0,42 x 0,57 m.
 - (dos) escritorios, 2 (dos) mesas.
 - 8 (ocho) sillas para escritorio.
 - (dos) unidades de aire acondicionado de 12.000 BTU de capacidad.
 - 1 (una) 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.
- **Mantenimiento:** El Contratista deberá proveer los servicios requeridos, mantener y reparar las instalaciones y facilidades contempladas en esta Sección, según sean necesarios, hasta la fecha del Certificado de Recepción Provisoria de las Obras de Mantenimiento.

C. Servicio de comedor para el Supervisor de Obras y equipo Técnico de Apoyo (Aplica para cada Lote).

Se deberá prever el servicio de tres (3) comidas diarias para cinco (5) personas.

D. Insumos Informáticos y Provisión de papelería (Aplica para cada Lote).

Una (1) notebook, una (1) fotocopidora/scanner/impresora láser color para tamaño Hojas Carta, A4, Oficio y A3, un (1) celular con cámara, GPS incorporado, servicio de llamadas e internet ilimitado. Los equipos deberán ser nuevos, de última generación y deberán contar con servicio de mantenimiento y reparación hasta la fecha de emisión del Certificado de Recepción Provisoria de las Obras de Mantenimiento.

Características de la notebook

- Procesador Intel Core i7 2.7 Ghz de última generación;
- Memoria RAM de 16 GB DDR4 (mínimo);
- Velocidad de memoria de 2933 MHz;

- Disco duro de 1TB SSD;
- Pantalla de 15.6" FHD (o superior);
- Resolución de pantalla 1920 x 1080 píxeles;
- Acelerador gráfico Nvidia Geforce RTX 3070;
- Tamaño RAM de la tarjeta gráfica 8 Gb;
- Tipo de conexión inalámbrica: bluetooth;
- Número de puertos USB 3.0, 3 un;
- Mouse: óptico con rueda de scroll, conexión USB;
- Mousepad y bolso de traslado.

Además, el equipo deberá contener las siguientes instalaciones:

- Licencia de Windows 64 bits de última generación, configurado con todas las actualizaciones y activaciones necesarias. Idioma español.
- Licencias de Microsoft Office, última versión. Idioma español. Vigencia indefinida.
- Licencia de antivirus. Vigencia Indefinida.
- Licencia de AutoCAD con paquete AutoCAD Civil 3D incluido, Idioma español. con vigencia hasta la fecha de emisión del Certificado de Recepción Provisoria de las Obras de Mantenimiento.

Provisión de papelería, útiles de oficina, cartuchos de tinta, tarjeta de telefonía celular o internet inalámbrica y otros gastos no definidos por un monto mensual equivalente de hasta catorce (15) jornales diarios, para lo cual el Supervisor de Obras realizará la correspondiente solicitud por escrito, debiendo la Contratista entregar los insumos en un plazo no mayor a quince (15) días contados a partir de la recepción del pedido. En cada suministro, se deberá presentar dos (2) originales del Acta de Entrega, una para comprobante de la Contratista y otro para el Supervisor de Obras.

Los vehículos, vivienda, oficina serán devueltos a la Contratista, en un plazo no mayor a quince (15) días posterior a la fecha de emisión del Certificado de Recepción Provisoria de las Obras de Mantenimiento.

El incumplimiento de los suministros solicitados dentro del plazo establecido será sancionado con una multa de UM 200 por día y por suministro no proveído, hasta subsanar el inconveniente.

4.1.2.2 Para la Unidad Ejecutora de Proyectos (Aplica para cada Lote)

La Contratista suministrará a la Unidad Ejecutora de Proyectos, en un plazo no mayor a treinta (15) días calendario contados a partir de la fecha de la Orden de Inicio y hasta la fecha de emisión del Certificado de Recepción Provisoria de las Obras de Mantenimiento, los siguientes elementos:

- A.** Un (1) vehículo 0 km, tipo camioneta SUV, con capacidad mínima de 3.000 c.c., turbo diésel, 4x4, transmisión automática, aire acondicionado, póliza de seguro contra todo riesgo, atención mecánica, lavado, mantenimiento, polarizado completo, cambio de juego completo de cubiertas cada 30.000 km, 500 litros de combustible diésel aditivado o superior y alquiler de estacionamiento mensual en las inmediaciones del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. Se considerará cumplida la vida útil del vehículo a los 150.000 km, pudiendo la Contratante ordenar el cambio del vehículo por otro que cumpla con las especificaciones de este apartado.

- B.** Tres (3) computadoras de escritorio, tres (3) notebooks, una (1) fotocopidora/scanner/impresora láser color para tamaño Hojas Carta, A4, Oficio y A3, una (1) licencia de AutoCAD con paquete AutoCAD Civil 3D incluido con vigencia hasta la fecha de emisión del Certificado de Recepción Provisoria de las Obras de Mantenimiento. Los equipos deberán ser nuevos, de última generación y deberán contar con servicio de mantenimiento y reparación hasta la fecha de emisión del Certificado de Recepción Provisoria de las Obras de Mantenimiento.

Características de las computadoras de escritorio

- Gabinete chassis torre, minitorre o small form factor (SFF);
- Procesador Intel Core i7 64 bits o superior, de última generación;
- Placa madre:
 - Puertos USB 2.0;
 - Puertos USB 3.0 (mínimo);
 - 1 ranura PCI-EX (16x);
 - 1 ranura PCI-EX (1x) libre de expansiones (en caso de necesitar utilizar las ranuras de expansión PCI-EX (1x), la misma deberá contar con controlador SATA y RAID);
 - 1 puerto de red RJ 45 integrada;
- Memoria RAM Tipo DDR3 o superior de mínimo 16 GB;
- Grabador de DVD tipo SATA (velocidad de grabación para DVD mínimo 8x, para CD mínimo 16x);
- Disco duro SSD 256 GB SATA + HDD 1 TB SATA III 7200 rpm;
- Acelerador gráfico RTX 3050;
- Monitor Tipo LED, mínimo de 17" máximo de 22", widescreen;
- Resolución de pantalla 1920 x 1080 o superior, standard para Windows, conexión HDMI;
- Teclado com conexión USB. Idioma español, igual marca y color que el monitor y gabinete;

- Mousse óptico con rueda de scroll, conexión USB, igual marca y color que el monitor y gabinete;
- Moussepad.
-

Además, cada equipo deberá contener las siguientes instalaciones:

- Licencia de Windows 64 bits de última generación, configurado con todas las actualizaciones y activaciones necesarias. Idioma español.
- Licencias de Microsoft Office, última versión. Idioma español. Vigencia indefinida.
- Licencia de antivirus. Vigencia Indefinida.

En caso de que no se encuentre disponible el equipo mencionado, se deberá proveer otro de características similares o superiores, a satisfacción de la Unidad Ejecutora de Proyectos.

Características de las notebooks

- Procesador Intel Core i7 2.7 Ghz de última generación;
- Memoria RAM de 16 GB DDR4 (mínimo);
- Velocidad de memoria de 2933 MHz;
- Disco duro de 1TB SSD;
- Pantalla de 17" FHD (mínimo);
- Resolución de pantalla 1920 x 1080 píxeles;
- Acelerador gráfico Nvidia Geforce RTX 3070;
- Tamaño RAM de la tarjeta gráfica 8 Gb;
- Tipo de conexión inalámbrica: bluetooth;
- Número de puertos USB 3.0, 3 un;
- Mouse: óptico con rueda de scroll, conexión USB;
- Mousepad.

Además, cada equipo deberá contener las siguientes instalaciones:

- Licencia de Windows 64 bits de última generación, configurado con todas las actualizaciones y activaciones necesarias. Idioma español.
- Licencias de Microsoft Office, última versión. Idioma español. Vigencia indefinida.
- Licencia de antivirus. Vigencia Indefinida.

En caso de que no se encuentre disponible el equipo mencionado, se deberá proveer otro de características similares o superiores, a satisfacción de la Unidad Ejecutora de Proyectos.

Los equipos, cuyas características no se detallan, estarán sujeto a satisfacción de la Unidad Ejecutora Proyectos.

- C. Dos (2) conexiones a internet (router wi-fi de banda ancha 2,4 Ghz, velocidad 100 Mbps, para las dependencias de la Unidad Ejecutora de Proyectos, ser proveído por compañía de telecomunicaciones local).

D. Provisión de papelería, útiles de oficina, cartuchos de tinta, artículos de limpieza y otros gastos no definidos por un monto mensual equivalente de hasta catorce (15) jornales diarios, para lo cual la Unidad Ejecutora de Proyectos, realizará la correspondiente solicitud por escrito, debiendo la Contratista entregar los insumos en un plazo no mayor a quince (15) días contados a partir de la recepción del pedido. En cada suministro, la Contratista deberá presentar dos (2) Acta de Entrega originales, una para comprobante de la Contratista y otro para la Unidad Ejecutora de Proyectos.

E. Servicio de comedor para los personales de la Unidad Ejecutora de Proyectos.

Se deberá prever el servicio de comedor por mes para cuatro (4) personas.

F. Servicio de estadía para los personales de la Unidad Ejecutora de Proyectos.

Se deberá prever el servicio para tres (3) días por mes para cuatro (4) personas.

El vehículo y los equipos serán devueltos a la Contratista, en un plazo no mayor a quince (15) días posterior a la fecha de emisión del Certificado de Recepción Provisoria de las Obras de Mantenimiento

4.1.2.3 Personales de apoyo para el Supervisor de Obras.

A requerimiento de la Contratante, se deberá contratar como mínimo con un (1) Inspector de pista, un (1) Laboratorista, un (1) Topógrafo y un (1) Chofer. Los personales mencionados estarán a disposición de la Unidad Ejecutora de Proyectos hasta la fecha de emisión del Certificado de Recepción Provisoria de las Obras de Mantenimiento.

Los salarios estipulados para el Inspector de pista, el Laboratorista y el Topógrafo son de tres (3) salarios mínimos más IVA y para el chofer de dos y medio (2,5) salarios mínimos más IVA.

El Inspector de pista, Topógrafo, Laboratorista y Chofer deberán contar con una experiencia mínima de un (3) año en obras de naturaleza y complejidad similares a la propuesta.

Los personales de apoyo deberán estar definidos en un plazo no mayor a treinta (30) días calendario contados a partir de la solicitud por parte de la Contratante. El incumplimiento de la provisión de los personales de apoyo será sancionado con una multa de UM 200 por día y por personal no suministrado, hasta subsanar el inconveniente.

4.1.3 Método de medición

Se efectuará la medición de los servicios prestados conforme con la provisión del gasto mensual previsto.

No se deberá realizar una compensación total por un servicio considerado a ser prestado durante la ejecución del Contrato.

4.1.4 Forma de pago

Los servicios prestados, conforme con el método de medición indicado, se abonarán en forma mensual, durante la ejecución del Contrato, hasta la compensación total de los mismos, 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.

5. MOVILIZACIÓN DE OBRA

5.1 MOVILIZACIÓN DE OBRA

5.1.1 Descripción

El Contratista suministrará todos los medios de locomoción para el transporte de sus equipos, repuestos, materiales no incorporados a la obra, etc. al sitio de obras y para la desmovilización de estos al finalizar las actividades previstas.

Además, adoptará todas las medidas necesarias con el fin de comenzar la ejecución de los ítems previstos correspondientes a las obras de rehabilitación conforme con el programa de trabajo aprobado y vigente e incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

5.1.2 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.

5.1.3 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.

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.

5.1.4 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, la Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en el apartado 3 de la sección Especificaciones Técnicas del Pliego de Bases y Condiciones (PBC) y lo indicado por la Fiscalización.

5.1.5 Materiales

No aplica.

5.1.6 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.

5.1.7 Procedimientos Constructivos

No aplica.

5.1.8 Exigencias y Controles de Calidad

No aplica.

5.1.9 Conservación

No aplica.

5.1.10 Método de medición

Los trabajos de esta especificación serán medidos en forma **global (gl)**.

5.1.11 Forma de pago

Los trabajos computados con el método de medición indicado serán pagados al precio unitario contractual del ítem **“Movilizaciones”**, que no deberá exceder del tres por ciento (3%) del monto total de la oferta.

Para el pago de este ítem, no se considerarán campamentos, oficina, etc. existentes, que pertenezcan a otros Contratos en ejecución.

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 para asegurar la correcta ejecución de las obras de conformidad con el Contrato.

El pago se fraccionará de la siguiente manera:

- 50% se abonará cuando el Contratista disponga en el sitio de obra, en perfectas condiciones de funcionamiento, el equipo mínimo requerido para iniciar las obras de rehabilitación;
- 50% restante se abonará una vez que las instalaciones esenciales y campamentos del Contratista, incluyendo su taller mecánico, depósito y laboratorio; estén concluidas y aprobadas por el Fiscal de Obra.

En este ítem, no se realizarán pagos por compra de equipos, planta, materiales, otros.

SECCIÓN 6. GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

6.2 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

Para los LOTES 1, 2 Y 3.

La contratista deberá tener presente la normativa legal vigente y las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del MOPC vigente. Para las obras viales, los marcos vigentes son la Ley 294/93 “Evaluación de Impacto Ambiental” y sus decretos reglamentarios 453/13 y 954/13, la Ley 3001/06 “de Valoración y Retribución de Servicios Ambientales”, su decreto y resoluciones vigentes del MADES.

Además del PGA **establecido en el EIAP de cada lote**, la contratista deberá implementar los siguientes programas: Monitoreo de Recursos hídricos, Programa de monitoreo de fauna (atropellamiento y avistamiento), Programa de señalización ambiental en las zonas críticas y Adquisición de Certificados de Servicios Ambientales por obra de alto impacto (acorde a lo dispuesto en la la LEY 3001/2006 y en la DIA de cada obra, según corresponda).

La planilla a ser utilizada para el registro de atropellamiento y avistamiento de fauna se presenta en el **ANEXO I**.

PLAN DE OBTENCIÓN DE CERTIFICADOS DE SERVICIOS AMBIENTALES (Para todos los lotes).

Justificación

A fin de cumplir con lo dispuesto en la Ley N°3001-2006 “De Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales” y sus reglamentaciones correspondientes, el MOPC deberá adquirir Certificados de Servicios Ambientales, en compensación por la ejecución de las obras a ser encaradas, para lo cual se debe destinar el 1% del costo de la obra. En su artículo 11 de la Ley, establece que los proyectos de obras y actividades definidos como de alto impacto ambiental, deberán incluir dentro de su esquema de inversiones la compensación por servicios ambientales, por medio de la adquisición de Certificados de Servicios Ambientales, **sin perjuicio de las demás medidas de mitigación y conservación a las que se encuentren obligados**.

Objetivos

Propiciar la conservación, protección, recuperación y el desarrollo sustentable de la diversidad biológica y de los recursos naturales del país, a través de la valoración y retribución justa, oportuna y adecuada de los servicios ambientales.

Metodología

La adquisición de Certificados de Servicios Ambientales, el MOPC lo realizará a través de la Empresa Contratista de Obras, la cual deberá destinar el 1% del costo total de la obra para la adquisición de los certificados de servicios ambientales.

El poseedor de los Certificados de Servicios Ambientales, será el encargado de presentar ante el MADES la solicitud de registro del contrato de compra y venta de Servicios Ambientales como también el pago de las tasas; este registro deberá registrarse por las reglamentaciones emitidas por el MADES.

La inversión para la adquisición de Certificados de Servicios Ambientales prioritariamente podrá realizarse

en la misma Ecorregión en donde se ejecutará la obra.

Responsabilidades

La empresa contratista de obra es la encargada de la Adquisición de Certificados de Servicios Ambientales. El MOPC a través de la Dirección de Gestión Socio Ambiental es la encargada de verificar la correcta ejecución del plan, para lo cual deberá presentar a través de Mesa de Entrada Única:

- Monto de la inversión
- Contrato de la obra entre el MOPC y el contratista
- Contrato de compraventa de Certificados de Servicios Ambientales entre el contratista y el poseedor.
- Resolución de Certificación de servicios ambientales expedida por el MADES.
- Factura de la compra.
- Documento emitido por el MADES que certifique el registro de la transacción.

Una vez verificado que se cumpla con la inversión establecida en la Ley 3001/2006, se podrá presentar el pedido de pago.

Para el pago, la contratista deberá adjuntar al certificado de obra los siguientes documentos:

- Nota de cumplimiento de DGSA.
- Contrato de compraventa de Certificados de Servicios Ambientales.
- Factura de la compra.
- Documento emitido por el MADES que certifique el registro de la transacción.

Cronograma

La adquisición deberá realizarse en un plazo máximo de 90 días, contados a partir de la aprobación del Informe Preliminar.

A continuación, se detalla el licenciamiento de la obra y la adquisición de CSA por cada lote:

LOTE	Licenciamiento de la obra y la adquisición de CSA
LOTE 1: REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO POR PRECIOS UNITARIOS DE LA RUTA PY19, TRAMO: VILLETA (km 40) – ALBERDI. (km 40 – km 108,20).	DECLARACIÓN DGCCARN N° 1408/2023 de la fecha 25 de julio de 2023. La contratista dará cumplimiento a la ley N°3001/06, su decreto reglamentario y las resoluciones vigentes del MADES.
LOTE 2: MANTENIMIENTO DE LA RUTA PY13, TRAMO: CURUGUATY – VILLA YGATIMÍ - YPEJHÚ (82,00 KM).	EIAp ingresado al MADES. La contratista dará cumplimiento la ley N°3001/06, su decreto reglamentario y las resoluciones vigentes del MADES.

LOTE 3: MANTENIMIENTO DEL TRAMO:
MARISCAL JOSÉ FÉLIX ESTIGARRIBIA – ESTANCIA
LA PATRIA (PY09) Y ESTANCIA LA PATRIA –
INFANTE RIVAROLA (D092).

Declaración: 1211/2015 de la fecha 20 de abril de 2015. (vigencia 1 año) - Resolución: 861/2016 de la fecha 26 de septiembre de 2016 - Resolución: 1835/2019 de la fecha 9 de julio de 2019. Resolución: 306/2021 de la fecha 22 de febrero de 2021. En 2022 se presentó la AA Exp SIAM Nro 1199/2022 (Análisis técnico).

La contratista dará cumplimiento la ley N°3001/06, su decreto reglamentario y las resoluciones vigentes del MADES.

6.2.1 MEDICIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

La Gestión Ambiental y Social (PGAS) se medirá en forma global.

6.2.2 PAGO

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem “Gestión Ambiental y Social”, con correspondencia a los informes de cumplimiento de PGA aprobados por la contratante. Estos pagos constituirán compensación completa por el suministro de toda la mano de obra, transporte, materiales, equipos, licencias de radio de comunicación, servicios, supervisión, imprevistos y otros.



ANEXO I

REGISTRO DE AVISTAMIENTO Y ATROPELLAMIENTO DE FAUNA												CARACTERISTICAS DE LA ZONA				CONSERVACIÓN		Observaciones	
Fecha	Hora	Responsable	Progresiva	Coordenadas UTM			Clase	Nombre común	Nombre científico	Madurez	Sexo	Estado de descomposición	Formación boscosa	Recursos hídricos	Población	Tiempo	Categoría de conservación según UICN	Categoría de conservación según MADES	
				Zona	X	Y													

La contratista deberá considerar el plan de adquisición de servicios ambientales durante la ejecución de la obra, teniendo en cuenta la ley N°3001/06, su decreto reglamentario y las resoluciones vigentes del MADES. En este caso la adquisición será por obra alto impacto, por lo que se deberá considerar el (1%) del monto total de la obra. El responsable de la adquisición deberá ser la contratista encargada de la ejecución de las obras.