INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1
Movimiento de Suelos

SECCION 202 EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA Pág. 10

2.02.1 DESCRIPCIÓN
2.02.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
2.02.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, LIMPIEZA Y DESPEJE DE PRÉSTAMOS Y YACIMIENTOS.
2.02.4 UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS
2.02.5 EXCAVACIÓN DE PRÉSTAMOS Y YACIMIENTOS
2.02.6 EXCAVACIÓN DE CUNETAS LATERALES
2.02.7 MEDICIÓN
2.02.8 FORMA DE PAGO

SECCION 204 EXCAVACIÓN DE BOLSONES Pág. 13

2.04.1 DESCRIPCIÓN
2.04.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
2.04.3 EQUIPO
2.04.4 MEDICIONES PREVIAS
2.04.5 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN
2.04.6 OBLIGACIONES SUBSIDIARIAS
2.04.7 MEDICIÓN
2.04.8 PAGO

SECCION 206 TERRAPLENES Pág. 15

2.06.1 DESCRIPCIÓN
2.06.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
2.06.3 MATERIALES
2.06.4 EQUIPO
2.06.5 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN
2.06.6 COMPACTACIÓN
2.06.7 REVESTIMIENTO DE TALUDES CON SUELO VEGETAL
2.06.8 CONTROL GEOMÉTRICO Y TECNOLÓGICO
2.06.9 MEDICIÓN
2.06.10 PAGO
2.06.11 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

CAPÍTULO 2
Demolición y Remoción

SECCION 301 DEMOLICIÓN Y REMOCION Pág. 20
3.01.1 DESCRIPCION
3.01.2 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

CAPÍTULO 3
Subbases y Bases

SECCIÓN 401 DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE AFIRMADOS, SUBBASES GRANULARES, BASES GRANULARES Y ESTABILIZADAS Pág.27
4.01.1 DESCRIPCIÓN
4.01.2 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
4.01.3 TRANSPORTE DE SUELOS Y AGREGADOS
4.01.4 MEDICIÓN
4.01.5 PAGO
SECCION 402 SUBBASE GRANULAR Pág. 33
4.02.1 DESCRIPCIÓN
4.02.2 MATERIALES
4.02.3 EQUIPO
4.02.4 MEDICIÓN
4.02.5 PAGO
SECCION 403 BASE GRANULAR Pág. 37
4.03.1 DESCRIPCION
4.03.2 MATERIALES
4.03.3 EQUIPO
4.03.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
4.03.5 MEDICIÓN
4.03.6 PAGO

CAPÍTULO 4
Pavimento Asfáltico

SECCIÓN 501 DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y LIGA, TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, SELLOS DE ARENA ASFALTO, LECHADAS ASFÁLTICAS, MEZCLAS DENSAS Y ABIERTAS EN FRIO Y EN CALIENTE Pág. 43

5.01.1 DESCRIPCIÓN
5.01.2 MATERIALES
5.01.3 EQUIPO
5.01.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
5.01.5 MEDICIÓN
5.01.6 PAGO

SECCIÓN 501-A REGULARIZACIÓN DE GALIBO CON CONCRETO ASFÁLTICO Pág. 55

5.01.1-A DESCRIPCIÓN
5.01.2-A MATERIALES
5.01.3-A EQUIPO
5.01.4-A FORMA DE EJECUCIÓN
5.01.5-A CONTROLES
5.01.6-A MEDICIÓN
5.01.7-A PAGO

SECCIÓN 502 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA Pág. 68

5.02.1 DESCRIPCIÓN
5.02.2 MATERIALES
5.02.3 EQUIPO
5.02.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
5.02.5 MEDICIÓN
5.02.6 PAGO

SECCIÓN 503 RIEGO DE LIGA Pág. 72

5.03.1 DESCRIPCIÓN
5.03.2 MATERIALES
5.03.3 CANTIDAD DE APLICACIÓN DE MATERIAL ASFÁLTICO PARA RIEGO DE LIGA
5.03.4 EQUIPO
5.03.5 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
5.03.6 MEDICIÓN
5.03.7 PAGO

SECCIÓN 507 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE Pág. 75

5.07.1 DESCRIPCIÓN
5.07.2 MATERIALES
5.07.3 EQUIPO
5.07.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
5.07.5 MEDICIÓN
5.07.6 PAGO

SECCIÓN 508 CEMENTO ASFÁLTICO Pág. 96
5.08.1 DESCRIPCIÓN
5.08.2 MATERIALES
5.08.3 EQUIPO
5.08.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
5.08.5 MEDICIÓN
5.08.6 PAGO

SECCIÓN 509 EMULSIÓN ASFÁLTICA Pág. 99
5.09.1 DESCRIPCIÓN
5.09.2 MATERIALES
5.09.3 EQUIPO
5.09.4 DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO
5.09.5 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
5.09.6 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS
5.09.7 CONTROLES
5.09.8 CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS
5.09.9 MEDICIÓN
5.09.10 PAGO

SECCIÓN 510 ASFÁLTOS DILUIDOS (CUT BACK) Pág. 102
5.10.1 DESCRIPCIÓN
5.10.2 MATERIALES
5.10.3 EQUIPO
5.10.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
5.10.5 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS
5.10.6 MEDICIÓN
5.10.7 PAGO

SECCIÓN 511 FILLER O RELLENO MINERAL Pág. 104
5.11.1 DESCRIPCIÓN
5.11.2 MATERIALES
5.11.3 EQUIPO
5.11.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
5.11.5 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS
5.11.6 MEDICIÓN
5.11.7 PAGO

SECCIÓN 512 MEJORADORES DE ADHERENCIA Pág. 107
5.12.1 DESCRIPCIÓN
5.12.2 MATERIALES
5.12.3 EQUIPO
5.12.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
5.12.5 MEDICIÓN
5.12.6 PAGO

CAPÍTULO 5
Empedrado

SECCIÓN 701 EMPEDRADO Pág. 109

7.01.1 DESCRIPCIÓN
7.01.2 MATERIALES
7.01.3 MÉTODO CONSTRUCTIVO
7.01.4 MEDICIÓN
7.01.5 PAGO

CAPÍTULO 6
Obras de Arte y Drenaje

SECCIÓN 801 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS Pág. 111

8.01.1 DESCRIPCIÓN
8.01.2 MATERIALES
8.01.3 EQUIPO
8.01.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
8.01.5 USO DE EXPLOSIVOS
8.01.6 UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS
8.01.7 TOLERANCIAS
8.01.8 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS
8.01.9 MEDICIÓN
8.01.10 PAGO

SECCIÓN 802 RELLENOS PARA ESTRUCTURAS Pág. 115

8.02.1 DESCRIPCIÓN
8.02.2 MATERIALES
8.02.3 EQUIPO
8.02.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
8.02.5 EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL
8.02.6 CAPAS FILTRANTES
8.02.7 ACABADO
8.02.8 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN
8.02.9 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS
8.02.10 MEDICIÓN
8.02.11 PAGO

SECCIÓN 803 CONCRETO Pág. 120

8.03.1 DESCRIPCIÓN
8.03.2 MATERIALES
8.03.3 EQUIPO
8.03.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
8.03.5 PREPARACIÓN DE LA ZONA DE LOS TRABAJOS
8.03.6 FABRICACIÓN DE LA MEZCLA
8.03.7 OPERACIONES PARA EL VACIADO DE LA MEZCLA
8.03.8 MEDICIÓN
8.03.9 PAGO

SECCIÓN 804 ACERO DE REFUERZO Pág. 139
8.04.1 DESCRIPCIÓN
8.04.2 MATERIALES
8.04.3 EQUIPO
8.04.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
8.04.5 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS
8.04.6 MEDICIÓN
8.04.7 PAGO

SECCIÓN 805 ALCANTARILLA DE CONCRETO SIMPLE Pág. 144
8.05.1 DESCRIPCIÓN
8.05.2 MATERIALES
8.05.3 EQUIPO
8.05.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
8.05.5 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS
8.05.6 MEDICIÓN
8.05.7 PAGO

SECCIÓN 806 ALCANTARILLA DE CONCRETO REFORZADO Pág. 150
8.06.1 DESCRIPCIÓN
8.06.2 MATERIALES
8.06.3 EQUIPO
8.06.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
8.06.5 MEDICIÓN
8.06.6 PAGO

SECCIÓN 808 CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO Pág. 155
8.08.1 DESCRIPCIÓN
8.08.2 MATERIALES
8.08.3 EQUIPO
8.08.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
8.08.5 MEDICIÓN
8.08.6 PAGO

SECCIÓN 820 SUMIDEROS Y REGISTROS Pág.159
8.20.1 DESCRIPCIÓN
8.20.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
8.20.3 MATERIALES
8.20.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
8.20.5 MEDICIÓN
8.20.6 PAGO

SECCIÓN 821 PERFILERÍA PARA SUMIDEROS Pág. 164
8.21.1 DESCRIPCIÓN
8.21.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
8.21.3 MATERIALES
8.21.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
8.21.5 MEDICIÓN Y PAGO

SECCIÓN 825 ALCANTARILLAS CELULARES DE H°A° Pág. 167
8.25.1 DESCRIPCIÓN
8.25.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
8.25.3 MATERIALES
8.25.4 PROCEDIMIENTO DE LOS TRABAJOS
8.25.5 REQUISITOS PARA LA ACEPTACIÓN
8.25.6 MEDICIÓN
8.25.7 PAGO

SECCIÓN 830 MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA COLOCADA (M.P.B.) Pág. 173
8.30.1 DESCRIPCIÓN
8.30.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
8.30.3 MATERIALES
8.30.4 TRABAJOS DE CANTERA
8.30.5 MORTERO
8.30.6 EJECUCION
8.30.7 ORIFICIOS DE DRENAJE
8.30.8 LIMPIEZA DE CARAS DESCUBIERTAS
8.30.9 MEDICIÓN
8.30.10 PAGO

SECCIÓN 831 CANAL DE M.P.B. Pág. 178
8.31.1 DESCRIPCIÓN
8.31.2 MATERIALES
8.31.3 CONTROL
8.31.4 MEDICIÓN
8.31.5 PAGO

SECCIÓN 832 BASE DE CANAL Y REGULARIZACIÓN DEL LECHO Pág. 180
8.32.1 DESCRIPCIÓN
8.32.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE
8.32.3 MATERIALES
8.32.4 EJECUCION
8.32.5 MEDICIÓN
8.32.6 PAGO

CAPÍTULO 7
Transporte

SECCIÓN 901 TRANSPORTE Pág. 181
9.01.1 DESCRIPCIÓN
9.01.2 CLASIFICACIÓN
9.01.3 MATERIALES
9.01.4 EQUIPO
9.01.5 REQUERIMIENTOS DE TRABAJO
9.01.6 MEDICIÓN
9.01.7 PAGO

CAPÍTULO 8
Señalización y Seguridad Vial

SECCIÓN 1001 SEÑALIZACIÓN VERTICAL PERMANENTE Pág. 184
10.01.2 MATERIALES
10.01.3 EQUIPO
10.01.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
10.01.5 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN
10.01.6 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS
10.01.7 MEDICIÓN
10.01.8 PAGO

SECCIÓN 1002 SEÑALES PREVENTIVAS Pág. 196
10.02.1 DESCRIPCIÓN
10.02.2 MATERIALES
10.02.3 EQUIPO
10.02.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
10.02.5 MEDICIÓN
10.02.6 PAGO

SECCIÓN 1003 SEÑALIZACIONES REGLAMENTARIAS Pág. 197
10.03.1 DESCRIPCIÓN
10.03.2 MATERIALES
10.03.3 EQUIPO
10.03.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
10.03.5 MEDICIÓN
10.03.6 PAGO

SECCIÓN 1004 SEÑALES INFORMATIVAS Pág. 198
10.04.1 DESCRIPCIÓN
10.04.2 MATERIALES
10.04.3 EQUIPO
10.04.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
10.04.5 MEDICIÓN
10.04.6 PAGO

SECCIÓN 1005 ELEMENTO DE SOPORTE DE SEÑALES Pág. 199
10.05.1 DESCRIPCIÓN
10.05.2 MATERIALES
10.05.3 EQUIPO
10.05.4 REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN
10.05.5 MEDICIÓN
10.05.6 PAGO

SECCIÓN 1006 DELINEADORES Pág. 200
10.06.1 DESCRIPCIÓN
10.06.2 MATERIALES
10.06.3 EQUIPO
10.06.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
10.06.5 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN
10.06.6 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS
10.06.7 MEDICIÓN
10.06.8 PAGO

SECCIÓN 1007 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL PERMANENTE EN EL PAVIMENTO Pág. 204

10.07.1 DESCRIPCIÓN
10.07.2 CLASIFICACIÓN
10.07.3 RETROREFLECTIVIDAD DE LAS PINTURAS DE TRÁNSITO
10.07.4 MATERIALES
10.07.5 APLICACION
10.07.6 PROCESOS DE APLICACIÓN
10.07.7 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
10.07.8 DIMENSIONES
10.07.9 SEÑALIZACIONES PINTADAS
10.07.10 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN
10.07.11 SEÑALIZACIONES PINTADAS
10.07.12 SEÑALIZACIONES TERMOPLÁSTICAS
10.07.13 SEÑALIZACIONES DE PLÁSTICO PREFORMADAS
10.07.14 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN
10.07.15 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS
10.07.16 MEDICIÓN
10.07.17 PAGO

SECCIÓN 1108 CORDÓN Pág. 217

11.08.1 DESCRIPCIÓN
11.08.2 EJECUCIÓN
11.08.3 CONTROL
11.08.4 MEDICIÓN
11.08.5 PAGO

SECCIÓN 1109 CORDÓN CUNETA Pág. 220

11.09.1 DESCRIPCIÓN
11.09.2 PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE
11.09.3 MATERIALES
11.09.4 EJECUCIÓN
11.09.5 CONSERVACION
11.09.6 MEDICIÓN
11.09.7 PAGO

SECCIÓN 1110 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES (ETAGS) Pág. 222

11.10.1 INTRODUCCIÓN
11.10.2 DE LA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA
11.10.3 OBJETIVOS AMBIENTALES DEL CONTRATISTA
11.10.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES POR ACTIVIDADES PRINCIPALES
11.10.5 MOVIMIENTO DE SUELOS
11.10.6 OBRAS DE ARTE Y PAVIMENTO
11.10.7 REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES
11.10.8 EJECUCIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS ETAGS.
11.10.9 SANCIONES POR EL INCUMPLIMIENTO DE LAS ETAGs

SECCIÓN 1111 INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALES Pág. 238

CAPITULO I – MOVIMIENTO DE SUELOS
SECCION 202 EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA

2.02.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprenderá la excavación y emparejamiento de la vía donde sea necesario, incluso sus cunetas laterales en casos específicos, la excavación de préstamo de suelo común y la excavación de suelo seleccionado, ejecutada de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad con los Planos y/u Órdenes de Servicios emitidas por la Fiscalización.

Toda excavación realizada de acuerdo a lo especificado en este Ítem se considerará como excavación no clasificada, sin tomar en cuenta la naturaleza del material excavado, ni el tipo de equipo de excavación empleado excepto excavaciones de bolsones que será pagada según el Ítem correspondiente.

2.02.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:
- Deberá evitarse en lo posible excavar préstamos, en zonas de terrenos bajos, procurando que éstos se encuentren en áreas fácilmente drenables a fin de poder restituir el terreno a sus condiciones naturales después de efectuadas las labores de excavación.
- Los materiales provenientes de excavaciones que no sean utilizados en la ejecución de terraplenes u otros Ítems, deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas que se muestran en los planos de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a la vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio de agua será considerado como la elevación de la cima de la ribera de los cursos de aguas.

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos indígenas o de primeros colonos, cementerios, reliquias u otros objetos de interés arqueológico, paleontológico o de raro interés mineralógico durante la realización de las obras, el Contratista suspenderá transitoriamente los trabajos y comunicará a la Fiscalización. Además colaborará y ayudará en la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos.
- Al abandonar los yacimientos de suelos el Contratista recompondrá el terreno hasta recuperar sus características hidrológicas superficiales y de ser necesarias hará una siembra de gramíneas nativas.
- En terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento o con drenaje muy lento el Contratista no cavará zanjas o fosas para sacar materiales de préstamos:

a) Sin un plan de desagüe basado en levantamientos topográficos a una escala adecuada;
b) En las proximidades de poblados o asentamientos.

- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en los puntos 3, 4, 5 y 6 de esta Especificación y de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG).

2.02.3 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN, LIMPIEZA Y DESPEJE DE PRÉSTAMOS Y YACIMIENTOS. CAMINOS DE SERVICIOS

Antes de iniciar la excavación de préstamos y/o yacimientos el Contratista procederá a realizar el desbosque y/o el desbroce de la superficie a ser excavada, También deberán estar terminados los trabajos de remoción y retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan de alguna manera.

En caso de ocurrencia de material de elevada expansión y baja capacidad soporte o de suelos orgánicos, la excavación del corte se practicará hasta una profundidad por debajo de la cota de la subrasante, según indique la Fiscalización y se rellenará con suelo apto, siguiendo el método constructivo para "Terraplenes".

El Contratista construirá, explotará y conservará los caminos de servicios y las estructuras de drenaje necesarias, así como los cerramientos indispensables para aislar la propiedad privada, con el mínimo de interferencia con las actividades de los propietarios afectados.

No se harán pagos especiales por los trabajos de desbosque, limpieza, despeje y destape de préstamos, yacimientos y canteras así como de construcción y conservación de caminos de servicio. La erogación que demande los trabajos arriba indicados deberá ser incluida en el precio de los Ítems en los que específicamente se relacionen o empleen los materiales excavados.

2.02.4 UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

Todo material conveniente a juicio de la Fiscalización que se obtenga de la excavación de la vía o de la excavación de cunetas laterales en casos específicos, será considerado como material de préstamo y utilizado si fuere ordenado, en la construcción de los terraplenes, y pagado según se indica en el Ítem "Terraplenes".

2.02.5 EXCAVACIÓN DE PRÉSTAMOS Y YACIMIENTOS

La excavación de préstamos se destina a proveer y/o completar el volumen necesario para la formación de los terraplenes.

Siempre que sea posible, los pozos resultantes de la excavación para préstamos o yacimientos deberán ser de forma regular; sus taludes no deberán ser más pronunciados que V: H = 1:2. Una vez terminado el uso de un préstamo o yacimiento deberán conformarse sus aristas superiores y los terrenos aledaños serán emparejados, esparciendo todo montículo o acopio sobrante.

Entre el borde externo de las cajas de préstamos y el límite de la franja de dominio deberá mantenerse sin explotación una franja de 2 m de ancho mínimo a fin de permitir la construcción de alambrados. Cuando los préstamos de yacimientos (ubicados fuera de la franja) estén próximos a cercas, deberán quedar por lo menos a 5 m de las mencionadas cercas.

En todo caso deberá tomarse la debida precaución para evitar la acumulación de aguas superficiales en las cajas de préstamos, mediante un eficaz drenaje, de acuerdo a las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG), salvo en áreas extremadamente llanas, donde se excavarán los préstamos para quedar definitivamente como abrevaderos o "tajamares".

El Contratista será responsable de la construcción y mantenimiento de los alambrados y portones dentro de la propiedad privada, que delimitan la zona de préstamo o yacimiento y el camino de servicio. Estos trabajos no serán pagados siendo obligaciones subsidiarias amparadas por los precios contractuales de la oferta.

2.02.6 EXCAVACIÓN DE CUNETAS LATERALES

Las cunetas se ajustarán a la pendiente, nivel y forma de la sección transversal requerida, sin que sobresalgan raíces, tocones, rocas o material similar.

El Contratista deberá mantener y conservar abierta y libres de hojas, suelos, palos y otro despojos arrastrado, todas las cunetas excavadas, hasta la aceptación final de la Obra.
Las cunetas de surcos se formarán abriendo con cuchilla o máquina zanjadora un surco continuo a lo largo de la línea estaqueada, según indique la Fiscalización. En caso de ser aceptable para esta, podrán emplearse otros métodos distintos.

Las cunetas serán limpiadas por medio de palas de mano o mediante alguna otra forma adecuada, arrojando y esparciendo prolijamente todo el material suelto hacia el lado de declive a un metro del borde de la cuneta, de manera que el fondo de la cuneta terminada quede conforme indiquen los Planos u Órdenes de la Fiscalización.

Las pendientes hidráulicas deberán calcularse en condiciones satisfactorias para proporcionar un adecuado drenaje de acuerdo con la capacidad de conducción de las cunetas en función de su pendiente crítica y de las características del terreno, según los planos del Proyecto, o conforme lo indique la Fiscalización.

2.02.7 MEDICIÓN

La excavación no clasificada conforme está descrito en este Ítem, será medida en metros cúbicos en el lugar de la excavación, y las cantidades serán computadas por el producto del promedio de las áreas extremas por la distancia entre ellas. Cuando fuera necesario para calcular con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales.

Los volúmenes a medir en la forma indicada comprenden explícitamente lo siguiente:

a. Materiales sobrantes de excavaciones, no utilizados en la construcción de terraplenes y rellenos, en la zona de Obra o utilizados y no pagados bajo ningún Ítem.

b. Excavación de cunetas laterales, no utilizadas en la construcción de terraplenes y rellenos, si están comprendidas en las áreas de limpieza, excluidos los volúmenes de destape.

c. Todo material ordenado excavar después de efectuada la limpieza, no considerado como bolsones y para el cual se han utilizado equipos y procedimientos corrientes de excavación.

d. Todo material inadecuado debajo de la rasante excavado por procedimientos corrientes.

e. Cuando el producto total de una determinada excavación se utilice en la formación de terraplenes no se medirá el volumen de la misma. Los volúmenes excavados en exceso sobre lo indicado en los planos o lo ordenado por la Fiscalización no se medirán ni recibirán pago alguno.

2.02.8 FORMA DE PAGO

La excavación no clasificada medida de acuerdo a lo establecido en estas Especificaciones será pagada al precio unitario contractual del Ítem, "Excavación no clasificada".

Este precio y pago constituirán compensación completa por el suministro de todo el equipo de trabajo, mano de obra, retiro del lugar del material excavado incluyendo su transporte fuera de la zona del camino hasta 5 Km, servicios, materiales, supervisión y los imprevistos necesarios para dar por completado este Ítem.

SECCION 204 EXCAVACIÓN DE BOLSONES

2.04.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria cuando en la construcción de paquetes estructurales nuevos y/o reposición de los existentes, se requiera la remoción y sustitución de todo material que a juicio de la Fiscalización no sea apto como terreno de fundación o como asiento de los mismos.

La excavación de bolsones comprende la remoción de suelos inestables o anegadizos, localizados en forma de bolsas 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.

Todo el trabajo deberá ejecutarse de acuerdo con las especificaciones y/u Ordenes de Servicio emitidas por la Fiscalización.

2.04.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

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

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

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

- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAG y en los puntos 3, 4, 5, y 6 de esta Especificación previa autorización de la Fiscalización.

2.04.3 EQUIPO

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

2.04.4 MEDICIONES PREVIAS

Previo a todo trabajo de este Ítem el Contratista avisará con la debida anticipación, la iniciación de los mismos.
El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente, así como otras mediciones necesarias.
Luego de efectuada la excavación y antes de proceder a su relleno, se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes, con el fin de determinar el volumen, medido en el sitio del material excavado según este Ítem, sujeto a pago.

2.04.5 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Antes de la construcción de terraplenes, el Contratista deberá detectar la presencia de áreas blandas o inestables que indiquen la existencia de materiales inaptos, saturados o no, para el asiento de terraplén. A los efectos de la delimitación de dichas áreas, el Contratista podrá emplear equipos y/o procedimientos que a juicio de la Fiscalización sean apropiados.
En los casos de verificarse la presencia de dichos bolsones, se deberá proceder a su excavación y remoción, hasta las medidas y profundidades que apruebe la Fiscalización, de acuerdo a lo especificado en este Ítem.

Las cavidades resultantes deberán ser rellenadas y compactadas, en capas de espesor compactado máximo de 0,20 m hasta alcanzar una densidad igual a la mínima exigida para el Ítem "Terraplenes".

2.04.6 OBLIGACIONES SUBSIDIARIAS

El suelo resultante de las excavaciones contempladas en este Ítem no será empleado en la construcción de terraplenes. El Contratista deberá trasladar a otros lugares el material excavado incluyendo su transporte fuera de la zona del camino hasta 5 Km.

2.04.7 MEDICIÓN

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

El volumen de material para relleno de bolsones, aceptablemente colocado y compactado, a la densidad especificada, será igual al número de metros cúbicos de excavación de bolsones, medido como se indicó más arriba.

2.04.8 PAGO

El volumen excavado de material inestable de bolsones, determinado de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagado al precio unitario de Contrato para el Ítem "Excavación de Bolsones".

El volumen de material para relleno de bolsones determinado de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagado al precio de Contrato por unidad de medida según se indica en el Ítem "Terraplenes".

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

Este precio y pago constituirá compensación completa por el suministro de todo el equipo de trabajo, mano de obra, materiales, transporte y disposición del material, servicios, supervisión y los imprevistos necesarios para dar por completado el Ítem.

SECCION 206 TERRAPLENES

2.06.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la provisión (excavación, carga y transporte), colocación y compactación de los suelos aptos provenientes de los lugares fijados por la Fiscalización, necesarios para la construcción de los terraplenes (Reposición de Bolsones y No Clasificadas) hasta las cotas de la subrasante del Proyecto coincidentes con los puntos inferiores de paquetes estructurales nuevos y/o reposición de los existentes, la cota determinada en el proyecto representara la rasante del eje de la calzada para los Intercambiadores y la cota existente para las Calles de Servicio, en un todo de acuerdo con esta Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos y/u Órdenes de Servicio.

2.06.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

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

- Después de concluida y aceptada la compactación de cualquier tramo de terraplén, se perfilará su superficie, hasta obtener las medidas y elevaciones indicadas en los Planos y/u Ordenes de Servicio, dentro de las tolerancias más adelante indicadas.

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

- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG), y en los puntos 3, 4, 5, 6, 7 y 8, de esta Especificación.

2.06.3 MATERIALES

Todos los materiales excavados que cumplan con los requisitos especificados en este Ítem, podrán ser empleados como materiales para terraplenes, con las siguientes restricciones:

a. De ningún modo se aceptará en los terraplenes, la colocación de material que contenga fango, suelo vegetal, desperdicios, raíces, césped u otros materiales orgánicos.

b. No se colocarán en los terraplenes materiales excavados de las Vías Existentes que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados, por su calidad o tamaño.

c. En todos los casos, el material a ser usado deberá tener un C.B.R entre 8.5 % y 15.0 % conforme a los establecidos en el diseño de paquetes estructurales y/u Órdenes de Trabajo dispuestos por la Fiscalización.

2.06.4 EQUIPO

El Contratista empleará el número suficiente de equipo apropiado para las operaciones de esparcido y compactación del material aprobado para la ejecución de terraplenes, a fin de obtener camadas uniformes y uniformemente compactadas hasta la densidad especificada.

El equipo de compactación deberá satisfacer los requisitos individuales de construcción relativos al tipo, peso y cualquier otra característica específica requerida para el trabajo a ejecutar. Deberá presentar características y condiciones técnicas adecuadas para producir la compactación y densidad exigida, sin causar exfoliaciones, desplazamiento, surcos, aflojamiento y empujes adversos. El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

2.06.5 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

a. Limpieza preliminar

Antes de proceder a la colocación del material para terraplenes, en cualquier área de trabajo, se debe haber efectuado todo el trabajo de limpieza.

b. Preparación del asiento del terraplén

Ya sea en terraplenes existentes o a construirse, deberá removerse cualquier material que, a juicio de la Fiscalización sea considerado inadecuado como base de asiento del nuevo material a colocar. Cuando la excavación se ejecute utilizando equipos y procedimientos corrientes será considerada y pagada como "Excavación no Clasificada".

Cuando las características del suelo, profundidad de excavación utilización de equipo y sistema operativo sean las previstas en el Ítem "Excavación de Bolsones" será considerada y pagada como Excavación de Bolsones. Previos a cualquier excavación deberán efectuarse los trabajos de nivelación y mediciones necesarios para poder determinar los volúmenes excavados y sujetos a pago.

Todas las excavaciones serán rellenadas y compactadas de acuerdo a los procedimientos previstos en este Ítem. Los volúmenes serán medidos y pagados bajo el Ítem "Terraplenes".

Previo a la colocación de material de préstamo, la superficie del suelo existente, y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada en 20 cm, distribuyendo el material en capas horizontales de espesor suelto uniforme, que cubrirá el ancho total que le corresponda en la base del terraplén terminado y recompactado hasta lograr una densidad mínima igual a la exigida para el mismo.

En los asientos de terraplenes nuevos, excepto en las áreas de material inadecuado, el suelo existente deberá compactarse dentro de los límites practicables, hasta alcanzar una densidad mínima, teniendo en cuenta la falta de soporte de las capas inferiores, en un espesor de 15 cm. A los efectos de asegurar la estabilidad y densidad de la rasante en los sectores en corte zonas las cuales se utilizó como material de aporte para la construcción de terraplenes y terraplenes con alteos menores a 30 cm, estas deberán ser procesadas en un espesor mínimo de 0,30 m, desmenuzando el material aflojado, humedeciendo o aireando según sea necesario y compactando hasta la densidad requerida. Si el Contratista prefiere agregar material nuevo aceptable, a fin de facilitar la compactación, podrá hacerlo, pero no se reconocerá ningún cargo adicional por ello.
No recibirá en ningún caso, pago directo el trabajo de compactación de suelos del lugar, incluso su escarificado, considerándose una obligación subsidiaria del Ítem “Terraplenes”.

c. Preparación del asiento en los taludes existentes

En los ensanchamientos de terraplenes, el talud existente, cuando sea más escarpado que 2:1 (dos horizontal, uno vertical), deberá ser cortado en escalones, distanciados verticalmente no más de 0,20 metros a medida que el ensanchamiento se vaya elevando por capas horizontales sucesivas. La superficie horizontal del área cortada así como el material cortado y el material agregado, serán compactados en la densidad requerida.
Para prevenir la tendencia al desplazamiento de los macizos de ensanchamiento de terraplenes, se procederá a arar surcos de una profundidad de 0,30 m en el área de asiento comprendida entre el pie del talud del terraplén existente y el pie del talud del ensanche proyectado.

d. Colocación del material

Los materiales para el terraplén deberán ser colocados en capas horizontales sucesivas, de no más de 0,20 m de espesor suelto. A criterio de la Fiscalización, se podrán colocar capas de espesores mayores de acuerdo al tipo de suelo y equipo de compactación disponibles. Las capas deberán ser distribuidas en todo su ancho, excepto en caso de alteos donde se deba trabajar en medio ancho de la plataforma para mantener el tránsito. El desplazamiento del equipo de transporte y distribución del material deberá ser regulado de manera que utilice todo el ancho de cada una de las capas de material colocado. Cada capa deberá emparejarse y alisarse por medio de motoniveladoras y

compactarse según se especifica más adelante. Los trabajos, materiales, así como cualesquiera otros gastos en las operaciones adicionales de escalonamiento de taludes y compactación de la capa superior de terraplenes existentes, donde fuera necesario, serán considerados supletorios, subsidiarios e incluidos en el trabajo descrito en este Ítem y amparado por el precio unitario contractual respectivo.

2.06.6 COMPACTACIÓN

a. Proceso constructivo

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

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

El material con humedad en exceso, deberá ser aireado hasta disminuir la humedad a la requerida. Este proceso podrá ser acelerado por el uso del equipo arriba indicado para la homogeneización.

b. Alternativa

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

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

c. Compactación de áreas adyacentes a estructuras

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación o de movimiento de tierras a distancias menores de 1,20 m de puentes o alcantarillas de hormigón armado.

El relleno y compactación de este espacio se hará con materiales seleccionados, colocados en capas de espesor suelto no mayor que 0,20 m y compactados hasta obtener la densidad requerida por medio del empleo de apisonadores mecánicos operados manualmente.

Los taludes existentes o dejados en el terraplén en construcción deberán ser cortados en escalones con superficies horizontales y verticales a fin de evitar el efecto de cuña sobre las estructuras del relleno.

2.06.7 CONTROL GEOMÉTRICO Y TECNOLÓGICO

Para la aceptación de tramos de terraplén terminado, los trabajos deberán satisfacer los requisitos de control y tolerancia que se indican a continuación:

a. Dimensiones

No se tolerarán diferencias con respecto a las indicadas en los Planos que excedan de:

1. 0,05 m en menos, para las medidas del ancho del coronamiento.
2. 0,02 m en menos de las cotas indicadas en los Planos u ordenados por la Fiscalización, tanto en los bordes como en el eje y en toda la superficie del coronamiento, según lleve o no capa de rodamiento, el terraplén terminado.

3. 0,30 m en menos para la distancia del pie de talud, los que a la vez no deberán presentar salientes o depresiones individuales sensibles.

b. Humedad de compactación

Salvo instrucciones precisas de la Fiscalización, la humedad de compactación de la capa acabada, no tendrá una desviación mayor del tres por ciento (3%) en más o menos, con respecto a la humedad óptima de compactación, determinada en el ensayo Proctor AASHTO T-99 o AASHTO T-180 según la clase de suelo.

La Fiscalización podrá hacer en cualquier momento verificaciones de la humedad del material en proceso de trabajo, debiendo el Contratista corregir la humedad de compactación, por humedecimiento o aireado, cuando esas verificaciones arrojen resultados que presenten una desviación mayor que la tolerancia especificada más arriba.

c. Compactación

Una vez cumplidos los requisitos de homogeneización y humedad exigidos para iniciar el proceso de compactación, la capa será conformada y emparejada por medio de motoniveladora hasta obtener un espesor suelto de 0,25 m como máximo.

La capa suelta así conformada, será entonces consolidada por medio del equipo de compactación que se juzgue necesario y que llene los requisitos indicados para el tipo de suelo a compactar. El proceso de compactación se hará por tramos de longitud limitada de acuerdo al equipo, para iniciar y terminar en el mismo día, hasta obtener las densidades secas exigidas, de acuerdo al tipo de suelo. Para suelos A1; A2; A3 y A4 mayor o igual a 92% (noventa y dos por ciento) de la densidad máxima del Método AASHTO T-180. Para suelos A5; A6 y A7; mayor o igual al 95% (noventa y cinco por ciento) de la densidad máxima del Método AASHTO T-99, salvo en los últimos 0,20 m del terraplén siendo en este caso aumentada la exigencia a 95% y 97% respectivamente.

d. Tramo de prueba

Al iniciar la compactación de áreas de terraplén cada vez que se emplee un determinado tipo diferente de suelo el Contratista tomará la primera tirada a compactar como sección de prueba, a los efectos de determinar la metodología de las operaciones necesarias para la obtención uniforme de la densidad requerida.

En ese tramo se aumentará el número de ensayos de control de humedad y densidad. No habrá pago adicional por este trabajo. De acuerdo a ese control de calidad, el Contratista deberá modificar las operaciones de compactación, cuando uno solo de los valores de la densidad en el tramo donde se solicite su aprobación, no alcance el mínimo establecido en c. "Compactación" de este Ítem.

El Contratista deberá programar sus operaciones de manera a alcanzar como mínimo lo indicado anteriormente a los fines de garantizar la calidad de los terraplenes.

e. Densidad de campo In-Situ

Una vez completado el proceso de compactación en cada capa, el Contratista comunicará a la Fiscalización, la que hará las verificaciones de la densidad seca del material compactado, como así también, las medidas de los anchos de la plataforma, las cotas y la uniformidad de la superficie presentada.

Estos ensayos se harán en el espesor de la capa, como máximo cada cien (100) metros alternando los hoyos de prueba en el centro y bordes de la plataforma, o a las distancias y lugares donde la Fiscalización crea más conveniente, utilizando el método de ensayo del cono de arena (AASHTO T- 191) y se hará antes de transcurridos cuatro (4) días de finalizada la operación de compactación. La Fiscalización tendrá la autoridad de rechazar capas compactadas en los trechos en los que, de acuerdo a verificaciones realizadas, se determine que los valores obtenidos de Densidad in situ, sean menores a los indicados en c "Compactación" para los distintos tipos de suelos.

2.06.8 MEDICIÓN

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

El volumen a ser pagado será, el número de metros cúbicos computados por el método del promedio de las áreas de las Secciones Transversales extremas, fijándose las distancias de acuerdo a la forma y regularidad de la superficie sobre la que se colocará el material, que puede ser cada 40 m para zonas llanas y de 20 metros para onduladas o como lo determine la Fiscalización.

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

Las áreas de las Secciones Transversales geométricas son las calculadas a partir de los perfiles transversales relevados luego del desbroce y despeje del terreno, y de las medidas y cotas del terreno que fueron tomadas por la Fiscalización en ocasión del "relevamiento actual" del terraplén, al procederse a la aceptación del trabajo, las cuales serán consideradas como "datos actuales del terraplén"

No serán objeto de medición los volúmenes provenientes de la excavación en roca cuyo pago está incluido dentro de dicho ítem.

2.06.9 PAGO

Los volúmenes de terraplén, medidos conforme a lo estipulado en estas especificaciones, serán pagados al precio unitario de Contrato correspondiente al Ítem de Pago "Terraplenes" cuyo precio y pago significarán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, excavación de suelos y su transporte, servicios, supervisión y otros incidentales para dar por completados los trabajos de este Ítem.

No recibirá en ningún caso pago directo el trabajo de compactación de suelos que servirán de base para el terraplén, incluso su escarificado, considerándose una obligación subsidiaria del Ítem "Terraplenes".

Los trabajos de revestimiento de taludes con suelo vegetal y posterior control de la erosión, hasta la recepción final de las obras, son obligaciones subsidiarias del Ítem de Pago "Terraplenes" y no se hará ningún pago adicional por los mismos, salvo en aquellos casos en que esté especificado la colocación de tepes, en cuyo caso los mismos serán medidos y pagados según el ítem "Revestimiento de Taludes con Tepes".
Todo terraplén ejecutado de más, sea en ancho y/o altura a lo indicado en los Planos o a lo ordenado por la Fiscalización y aceptada por ella no será considerado para el pago.
Los trabajos de construcción y mantenimiento de los tramos terminados hasta la Recepción Final de las Obras, son obligaciones subsidiarias del Ítem "Terraplenes" y no se hará ningún pago adicional por los mismos.

2.06.10 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Una vez terminada la construcción de los terraplenes, éstos deberán conservarse con su perfil y dimensiones originales hasta la recepción final de las obras; no recibiendo este trabajo pago directo, considerándose obligaciones subsidiarias del ítem "Terraplenes".
Las cunetas se mantendrán con sus perfiles originales y libres de obstrucciones que impidan o dificulten el desagüe, el cual deberá estar asegurado en todo momento.

CAPITULO III – DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN
SECCIÓN 301 DEMOLICIÓN Y REMOCION

3.01.1 DESCRIPCION

3.01.1.1 Generalidades

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras o edificaciones existentes en las zonas que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, carga, transporte, descarga y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas indicadas en el Proyecto o aprobadas por la Fiscalización. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes; la remoción de cercas de alambre, de especies vegetales y otros obstáculos; incluye también el suministro y conformación del material de relleno para zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, de acuerdo con los planos y las instrucciones de la Fiscalización.

3.01.1.2 Clasificación

La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se clasificarán de acuerdo con los siguientes criterios:

(a) Demolición de estructuras existentes
(b) Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas
(c) Remoción de especies vegetales
(d) Remoción de alambrados
(e) Remoción de obstáculos
(f) Remoción de servicios existentes

3.01.1.3 Materiales

Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio de la Fiscalización sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin.

El material que suministre el Contratista para el relleno de las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, deberá tener la aprobación previa de la Fiscalización.

3.01.1.4 Equipo

Los equipos que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa de la Fiscalización y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo ameriten, la Fiscalización podrá autorizar el uso de explosivos, asumiendo el Contratista la responsabilidad de cualquier daño causado por un manejo incorrecto de ellos.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas e instalaciones de servicios públicos, se deberán utilizar equipos que no les produzcan daño, de acuerdo con procedimientos aprobados por la Fiscalización.

En el empleo de equipos se considerará lo especificado en el ***numeral 0.06.1.***

Los equipos deberán de cumplir con las especificaciones de normas ambientales y con la aprobación la Fiscalización.

3.01.2 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

3.01.2.1 Generalidades

El Contratista no podrá iniciar la demolición de estructuras sin previa autorización escrita de la Fiscalización, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al Contratista de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Contratista será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, al medio ambiente, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

El Contratista, de acuerdo con lo dispuesto en la ***Sección 103***, deberá colocar señales y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción y será responsable de mantener la vía transitable, cuando ello se requiera.

Los trabajos deberán efectuarse en tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía.

Si los trabajos aquí descritos afectan el tránsito normal en la vía en construcción y en sus intersecciones, el Contratista será el responsable de mantenerlo adecuadamente, de acuerdo con las de la ***Sección 103***y las que disponga el MOPC.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía eléctrica, agua, teléfono, alcantarillado), o líneas de otros modos de transporte, el Contratista deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas de la administración y mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas y autorizadas por las mismas.

Cuando se utilicen explosivos, se deberá considerar las disposiciones del ***numeral 0.05.1.4***.

3.01.2.2 Demolición de edificaciones

Se refiere al derribo parcial o total de las casas o edificios, incluyendo cimientos y otros bienes que sea necesario eliminar para el desarrollo de los trabajos del proyecto, de acuerdo con lo que indiquen los planos o las especificaciones particulares.

Antes de iniciar las demoliciones se debe haber concluido con realizar las expropiaciones respectivas. Además, se deberá contar con los permisos municipales y coordinar con las entidades que otorgan los servicios públicos, a fin de que no afecten a las instalaciones colindantes.

Es necesario cercar los lugares de demolición para salvaguardar la vida de las personas y no retrasen las obras, principalmente si se utilizan explosivos (en lo posible debe evitarse su uso). Por otro lado, se deberá contar con un camión cisterna permanentemente, para humedecer adecuadamente el material, minimizando las emisiones de polvo que afecten a los trabajadores y las poblaciones aledañas.

El Contratista deberá proteger las edificaciones y estructuras vecinas a las que se han de demoler y construirá las defensas necesarias para su estabilidad y protección; tomará las medidas indispensables para la seguridad de personas y especies animales y vegetales que puedan ser afectadas por los trabajos.

Los cimientos de las edificaciones que se vayan a demoler se deberán romper y remover, hasta una profundidad mínima de treinta centímetros (30 cm) por debajo de los niveles en que hayan de operar los equipos de compactación en los trabajos de explanación o construcción de bases y estructuras del

proyecto. En los sótanos, deberá retirarse todo escombro o material objetable, eliminando también los tabiques interiores u otros elementos de la edificación, de acuerdo con las indicaciones de la Fiscalización.

Si la edificación tiene conexiones de alcantarillado o pozos sépticos u obras similares, dichas conexiones deberán ser removidos y las zanjas resultantes se rellenarán con material adecuado, previamente aprobado por la Fiscalización.

Las cavidades o depresiones resultantes de los trabajos de demolición deberán rellenarse hasta el nivel del terreno circundante y si éstas se encuentran dentro de los límites de un terraplén o debajo de la subrasante, el relleno deberá compactarse de acuerdo con los requisitos aplicables de la ***Sección 206, "Terraplenes",*** de estas especificaciones.

3.01.2.3 Demolición de puentes, alcantarillas y otras estructuras

Cuando estas estructuras se encuentren en servicio para el tránsito público, el Contratista no podrá proceder a su demolición hasta cuando se hayan efectuado los trabajos necesarios para no interrumpir el tránsito.

El contratista deberá coordinar con las instituciones respectivas para establecer los desvíos correspondientes. Las zonas de obra deberán estar cercadas para evitar accidentes a las poblaciones aledañas y al personal de obra.

A menos que los documentos del proyecto establezcan otra cosa o que la Fiscalización lo autorice de manera diferente, las infraestructuras existentes deberán ser demolidas hasta el fondo natural o lecho del río, y las partes que se encuentren fuera de la corriente se deberán demoler hasta por lo menos treinta centímetros (30 cm) más abajo de la superficie natural del terreno. Cuando las partes de la estructura existente se encuentren dentro de los límites de construcción de la nueva estructura, dichas partes deberán demolerse hasta donde sea necesario, para permitir la construcción de la estructura proyectada.

Los cimientos y otras estructuras subterráneas deberán demolerse hasta las siguientes profundidades mínimas: en áreas de excavación, sesenta centímetros (60 cm) por debajo del nivel de subrasante proyectada; en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de un metro (1 m) o menos, un metro (1 m) por debajo de la subrasante proyectada; y en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de más de un metro (1 m) de altura, no es necesario demoler la estructura más abajo del nivel del terreno natural, salvo que los documentos del proyecto presenten una indicación diferente.

Cuando se deba demoler parcialmente una estructura que forme parte del proyecto, los trabajos se efectuarán de tal modo que sea mínimo el daño a la parte de la obra que se vaya a utilizar posteriormente. Los bordes de la parte utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos y listos para empalmar con las ampliaciones proyectadas.

Las demoliciones de estructuras deberán efectuarse con anterioridad al comienzo de la nueva obra, salvo que los documentos del proyecto lo establezcan de otra manera.

3.01.2.4 Demolición de pavimentos, cordones y veredas de concreto

Los pavimentos, cordones y veredas de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por la Fiscalización.

Cuando se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder de treinta decímetros cúbicos (30 dm^3), debiendo ser

apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o las especificaciones particulares, a menos que la Fiscalización autorice ubicarlos en otro lugar.

3.01.2.5 Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas

Comprende la marca, identificación y clasificación de todos los elementos de las estructuras metálicas, en concordancia con los planos previamente elaborados por el Contratista, para facilitar su utilización posterior, y su desmontaje y traslado al sitio de almacenamiento o nuevo montaje, de acuerdo con lo indicado por los documentos del proyecto, a satisfacción de la Fiscalización.

El retiro de toda alcantarilla que deba ser quitada, se hará cuidadosamente y tomando las precauciones necesarias para evitar que se maltrate o rompa. La alcantarilla que vaya a ser colocada nuevamente, debe ser trasladada y almacenada cuando sea necesario, para evitar pérdidas o daños, antes de ser instalada de nuevo. El Contratista deberá reponer, a su costa, todo tramo de alcantarilla que se extravíe o dañe, si ello obedece a descuido de su parte.

3.01.2.6 Remoción de especies vegetales

Se refiere al traslado de especies vegetales a los lugares señalados por las entidades encargadas de su conservación.

Comprende la marca, identificación y clasificación de las especies por trasladar, según selección realizada por la Fiscalización; además el Contratista deberá efectuar la remoción, traslado, preparación de la nueva localización y colocación de los especímenes, conforme a lo indicado en los documentos del proyecto o las instrucciones de la Fiscalización.

Su manejo deberá ser realizado de tal forma que los árboles o arbustos no sufran daño alguno.

3.01.2.7 Remoción de alambrados

El Contratista deberá remover, trasladar y reinstalar los alambrados perimetrales en los nuevos emplazamientos, cuando ello esté considerado en los documentos del proyecto o lo señale la Fiscalización. El traslado deberá realizarse evitando maltratos innecesarios a las partes que sean manipuladas o transportadas. Si la reinstalación no está prevista, los elementos removidos se ubicarán y almacenarán en los sitios que defina la Fiscalización.

3.01.2.8 Remoción de obstáculos

Según se muestre en los planos o en las especificaciones particulares, el Contratista deberá eliminar, retirar o reubicar obstáculos individuales tales como postes de kilometraje, señales, monumentos y otros. Cuando ellos no deban removerse, el Contratista deberá tener especial cuidado, a efecto de protegerlos contra cualquier daño y proporcionar e instalar las defensas apropiadas que se indiquen en los documentos citados o sean autorizadas por la Fiscalización.

3.01.2.9 Remoción de servicios existentes

El Contratista deberá retirar, cambiar, restaurar o proteger contra cualquier daño, los elementos de servicios públicos o privados existentes según se contemple en los planos del proyecto o las especificaciones especiales.

Ningún retiro, cambio o restauración deberá efectuarse sin la autorización escrita de la entidad que administra el servicio y deberán seguirse las indicaciones de ésta con especial cuidado y tomando todas las precauciones necesarias para que el servicio no se interrumpa o, si ello es inevitable, reduciendo la interrupción al mínimo de tiempo necesario para realizar el trabajo, a efecto de causar las menores molestias a los usuarios.

Cuando el trabajo consista en protección, el Contratista deberá proporcionar e instalar las defensas apropiadas que se indiquen en los planos o las especificaciones particulares o que sean autorizadas por la Fiscalización.

3.01.2.10 Disposición de los materiales

A juicio de la Fiscalización y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de las edificaciones o estructuras demolidas, que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas laterales del proyecto, se deberán utilizar para ese fin. Todos los demás materiales provenientes de estructuras demolidas quedarán de propiedad del Contratista, quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona de la vía, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados por la Fiscalización.

Para el traslado de estos materiales se debe humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material despedido por efecto de los factores atmosféricos, y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o las especificaciones particulares, se trasladarán al sitio establecido en ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para la Fiscalización.

Los elementos que deban ser reubicados deberán trasladarse al sitio de nueva ubicación que indiquen los planos, donde se instalarán de manera que se garantice su correcto funcionamiento.

Todas las labores de disposición de materiales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Los materiales provenientes de la demolición y remoción podrán ser utilizados para rellenar o emparejar otras zonas del proyecto previa autorización de la Fiscalización, tomando en consideración las normas y disposiciones legales vigentes.

3.01.2.11 Aceptación de los trabajos

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

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Identificar todos los elementos que deban ser demolidos o removidos.
- Señalar los elementos que deban permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista de acuerdo con la presente especificación.

La Fiscalización considerará terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde ellos se hayan realizado quede despejada, de manera que permita continuar con las otras actividades programadas, y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos de acuerdo con lo que establece la presente especificación.

3.01.2.12 Medición

La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones de la Fiscalización, se hará de acuerdo con las siguientes modalidades:

a) Global (gl), en cuyo caso no se harán mediciones.

b) Por unidad completa (un), cuando se trate de demolición de obstáculos, edificaciones, puentes, alcantarillas y otras estructuras o remoción de estructuras metálicas, especies vegetales, obstáculos y servicios existentes.

c) Por metro cubico (m^3), aproximado al entero, en el caso de demolición de pavimentos, cordones y veredas de concreto y otros. En este caso, la medida se efectuará antes de destruirla, definiendo los espesores.

d) Por metro lineal (m), aproximado al entero, cuando se trate del retiro de estructuras tales como alcantarillas, cercas de alambre, servicios existentes y otros obstáculos que sean susceptibles de medirse por su longitud. En este caso, la medida se efectuará una vez reinstalado debidamente el elemento.

3.01.2.13 Pago

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación, aceptado por la Fiscalización y según lo dispuesto en el ***numeral 0.07.4.***

El precio unitario deberá cubrir además todos los costos por las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, carga y transporte de éstos al lugar de depósito, descarga y almacenamiento; remoción, traslado y siembra de especies vegetales; traslado y reinstalación de obstáculos y cercas de alambre; traslado, cambio o restauración de elementos de servicios existentes; carga de materiales desechables, transporte y descarga en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por la Fiscalización.

El Contratista deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

El pago por la remoción de especies vegetales será cubierto por esta especificación y no por la ***Sección 201 Desbosque, Desbroce y Despeje.***

El precio unitario deberá incluir, además, los costos por concepto de la excavación para la demolición y remoción y por el suministro, conformación y compactación del material para relleno de las cavidades resultantes y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, según lo dispuesto en el ***numeral 0.0***

Ítem de Pago	Forma de Pago
Demolición de edificaciones	Global (Gl)
Demolición de estructuras	Global (Gl)
Demolición de obstáculos	Global (Gl)
Demolición de edificaciones	Unidad (un.)
Demolición de estructuras	Unidad (un.)
Demolición de pavimentos, cordones y veredas de concreto	Metro cúbico (m^3)
Desmontaje y traslado de estructuras metálicas	Unidad (un.)
Remoción de especies vegetales	Unidad (un.)

Remoción de obstáculos	Unidad (un.)
Remoción de servicios existentes	Unidad (un.)
Remoción de alcantarillas	Metro lineal (m)
Remoción de alambrados	Metro lineal (m)
Remoción de servicios existentes	Metro lineal (m)
Remoción de obstáculos	Metro lineal (m)

CAPITULO IV – SUBBASES Y BASES
SECCIÓN 401 DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE AFIRMADOS, SUBBASES GRANULARES, BASES GRANULARES Y ESTABILIZADAS

4.01.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación presenta las disposiciones que son generales a los trabajos sobre afirmados; subbases granulares, bases granulares y estabilizadas.

4.01.1.1 Materiales

Para la construcción de afirmados y subbases granulares, los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras clasificadas y aprobadas por la Fiscalización o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

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

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

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

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

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

4.01.1.2 Equipo

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa de la Fiscalización, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias del ***numeral 0.06.1*** de la presente especificación y del correspondiente ítem de trabajo.

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

El equipo debe cumplir con lo que se estipula en el ***numeral 0.05.2.5.***

4.01.2 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

4.01.2.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa de la Fiscalización, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Evaluar conjuntamente con la Fiscalización las canteras establecidas, el volumen total a extraer de cada cantera, así mismo estimar la superficie que será explotada y proceder al estacado de los límites.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con esos requerimientos, la Fiscalización exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso, siguiendo las disposiciones de la ***Sección 1107.***

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras, el Contratista remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas, teniendo en consideración lo indicado en el ***numeral 0.05.1.5*** de estas especificaciones.

En los casos que el material proceda de lechos de río, el contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos. Así también, el material superficial removido debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo. La explotación del material se realizará fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho, para evitar la remoción de material que generaría aumento en la turbiedad del agua.

La explotación de los materiales de río debe localizarse aguas abajo de los puentes y de captaciones para acueductos, considerando todo los detalles descritos en el Plan de Manejo Ambiental.

Si la explotación es dentro del cauce de río, esta no debe tener más de un 1.5 metros de profundidad, evitando hondonadas y cambios morfológicos del río. Esta labor debe realizarse en los sectores de playa más anchas utilizando toda la extensión de la misma. Paralelamente, se debe ir protegiendo las márgenes del río, a fin de evitar desbordes en épocas de creciente.

Al concluir con la explotación de las canteras de río se debe efectuar la recomposición total del área afectada, no debiendo quedar hondonadas, que produzcan estancamiento del agua y por ende la creación de un medio que facilite la aparición de enfermedades transmisibles y que en épocas de crecidas puede ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

Se deberán establecer controles para la protección de taludes y humedecer el área de operación o patio de carga a fin de evitar la emisión de material despedido durante la explotación de materiales. Se aprovecharán los materiales de corte, si la calidad del material lo permite, para realizar rellenos o

como fuentes de materiales constructivos. Esto evitará la necesidad de explotar nuevas canteras y disminuir los costos ambientales.

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, ni arrojados a los cursos de agua; éstos deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilizados para la readecuación de la zona afectada.

Para mantener la estabilidad del macizo rocoso y salvaguardar la integridad física de las personas no se permitirán alturas de taludes superiores a los diez (10) metros.

Se debe presentar un registro de control de las cantidades extraídas de la cantera a la Fiscalización para evitar la sobreexplotación. La extracción por sobre las cantidades máximas de explotación se realizará únicamente con la autorización de la Fiscalización.

El material no seleccionado para el empleo en la construcción de carreteras, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

4.01.2.2 Planta de Trituración

La planta de trituración se debe instalar y ubicar en el lugar que cause el menor daño posible al medio ambiente y estar dotada de filtros, pozas de sedimentación y captadores de polvo u otros aditamentos necesarios a fin de evitar la contaminación de aguas, suelos, vegetación, poblaciones aledañas, etc. por causa de su funcionamiento.

La instalación de la planta de trituración requiere un terreno adecuado para ubicar los equipos, establecer patios de materias primas, así como las casetas para oficinas y administración; los cuales, podrían ser compartidos con los de la planta de asfalto.

La planta de trituración debe estar ubicada a considerable distancia de las viviendas a fin de evitar cualquier afectación que pudieran sufrir, en medio de barreras naturales (alta vegetación, pequeñas formaciones de alto relieve) y próximas a las fuentes de materiales, tomando en consideración la direccionalidad de los vientos.

Si el lugar de ubicación es propiedad de particulares, se deberá contar con los permisos por escrito del dueño o representante legal.

Los operadores y trabajadores que están más expuestos al ruido y las partículas generados principalmente por la acción mecánica de las trituradoras y la tamizadora, deben estar dotados con gafas, tapa oídos, tapabocas, ropa de trabajo, casco, guantes, botas y otros que sean necesarios.

Dependiendo de la velocidad del viento, las fajas transportadoras deben ser cubiertas con mangas de tela a fin de evitar la dispersión de estas partículas al medio ambiente.

Se deben instalar campanas de aislamiento acústico sobre los sitios de generación de ruido, a fin de disminuir este efecto y la emisión de partículas finas. Si es necesario se debe instalar un sistema de recirculación en el interior de las campanas, a baja velocidad. El volumen de aire dependerá de la capacidad de la planta y de las características del material.

En épocas secas se deben mantener húmeda las zonas de circulación, principalmente aquellas de alto tránsito.

Al finalizar el funcionamiento de la planta de trituración se debe proceder a la recomposición total del área afectada recuperando en lo posible su fisonomía natural según se indica en la ***Sección 1107.*** Todas las construcciones que han sido hechas para el funcionamiento de la plantan trituradora de piedras deberán ser demolidos y trasladados a los lugares de disposición final de materiales excedentes, según se indica en la ***Sección 1106.***

4.01.3 TRANSPORTE DE SUELOS Y AGREGADOS

Los materiales se trasportarán a la vía protegidos con lonas u otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería y humedecidos de manera de impedir que parte del material caiga sobre las vías por donde transitan los vehículos y así minimizar los impactos a la atmósfera.

4.01.3.1 Tramos de Prueba para Subbases granulares, bases granulares y suelos estabilizados

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

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

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

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

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

4.01.3.2 Acopio de los materiales

Los agregados para afirmados, subbase granular y base granular se deberán acopiar cubriéndolos con plásticos o con una lona para evitar que el material particulado sea dispersado por el viento y contamine la atmósfera y cursos de agua cercanos. Además de evitar que el material se contamine con otros materiales o sufra alteraciones por factores climáticos o sufran daños o transformaciones perjudiciales. Cada agregado diferente deberá acopiarse por separado, para evitar cambios en su granulometría original. Los últimos quince centímetros (15 cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre éste lonas que prevengan la contaminación del material de acopio.

4.01.3.3 Aceptación de los trabajos

a) Controles

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

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos de lo especificado en la ***Sección 103.***
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en el ***numeral 4.01.1.1***y en la respectiva especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de subbases y bases granulares o estabilizadas.
- Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.

- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.

- Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.

- Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de subbases y bases.

b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridos para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo de la Fiscalización. Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones de la Fiscalización, a satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de las especificaciones correspondientes se efectuará según lo indicado en los ***numerales 1.02.1 (a) y (b)***.

4.01.4 MEDICIÓN

4.01.4.1 Construcción de afirmados; subbases granulares, bases granulares y suelos estabilizados

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al entero, de material o mezcla suministrada, colocada y compactada, a satisfacción de la Fiscalización, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el Proyecto o las modificaciones ordenadas por la Fiscalización.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas ni fuera de las dimensiones de los planos y del Proyecto, especialmente cuando ellas se produzcan por sobreexcavaciones de la subrasante por parte del Contratista.

4.01.4.2 Ejecución de bacheos con materiales granulares de subbases y bases

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al entero, de bacheo con material de subbase granular o base granular, según el caso, ejecutado a satisfacción de la Fiscalización, de acuerdo con el Proyecto y con lo exigido en la especificación respectiva.

El volumen se determinará según lo indicado en el ***numeral 0.07.1.1. (d)*** sobre la superficie donde la Fiscalización haya autorizado el trabajo.

4.01.5 PAGO

4.01.5.1 Construcción de afirmados; subbases granulares, bases granulares y suelos estabilizados y bacheos con materiales granulares de subbases y bases.

El pago se hará por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con esta Sección como con la especificación respectiva y aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

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

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva, según lo dispuesto en el ***numeral 0.07.4.***

En el caso de la construcción de subbases y bases estabilizadas, con materiales provenientes de la misma vía, el precio unitario deberá incluir su escarificación en el espesor requerido y su posterior pulverización hasta cumplir las exigencias de la respectiva especificación. Tanto si los materiales provienen de la misma vía como si son transportados, el precio unitario deberá incluir también el suministro en el sitio del agua que se pueda requerir, la aplicación y mezcla del producto estabilizante; así como el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transporte, descargas y aplicación del producto requerido para el curado de la capa compactada, según lo exija la respectiva especificación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Se incluye en el precio unitario de las subbases y bases estabilizadas, el suministro en el sitio del producto estabilizante.

SECCION 402 SUBBASE GRANULAR

4.02.1 DESCRIPCIÓN

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

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

4.02.2 MATERIALES

Los agregados para la construcción de la subbase granular deberán satisfacer los requisitos indicados en el ***numeral 4.01.1.1***para dichos materiales.

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

Tabla 4.02_1 Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular

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

Fuente: ASTM D 1241

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

Tabla 4.02_2 Sub-Base Granular. Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma MOPC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimientos
Abrasión	MOPC	C 131	T 96	50 % máx
CBR (1)	MOPC	D 1883	T 193	40 % mín
Límite Líquido	MOPC	D 4318	T 89	25% máx

Índice de Plasticidad	MOPC	D 4318	T 89	6% máx
Equivalente de Arena	MOPC	D 2419	T 176	25% mín
Sales Solubles	MOPC	C 670	T 104	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MOPC	D 4791	T 88	20% máx

(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5mm)

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

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

4.02.3 EQUIPO

Se aplica las condiciones establecidas en el ***numeral 4.01.1.2*** de este documento.

4.02.3.1 Requerimientos de Construcción

Explotación de materiales y elaboración de agregados

Se aplica lo indicado en el ***numeral 4.01.4.1.***

4.02.3.2 Preparación de la Superficie Existente

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

En caso que el suelo existente sobre el cual se asentará la subbase no sea apto o no presente las características apropiadas, se procederá a efectuar la remoción del material existente, ítem a ser pago como Excavación No Clasificada, incluyéndose su posterior reposición con suelos aptos provenientes de préstamos localizados, Rubro a ser pago como Terraplén.

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

4.02.3.3 Tramo de Prueba

Se aplica lo indicado en el ***numeral 4.01.3.1.***

4.02.3.4 Transporte y colocación del material

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

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

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

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

4.02.3.5 Extensión y mezcla del material

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

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

4.02.3.6 Compactación

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

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

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

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

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercanos al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos, según se indica en la ***Sección 1106.***

4.02.3.7 Apertura al tránsito

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

4.02.3.8 Conservación

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

4.02.3.9 Aceptación de los trabajos

a) **Controles**

Se aplica lo indicado en el ***numeral 4.01.3.3 (a)***.

b) Calidad de los agregados

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

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en el ***numeral 4.02.2.***

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

c) Calidad del producto terminado

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

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

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

4.02.4 MEDICIÓN

Se aplica lo descrito en el ***numeral 4.01.4.1*** de este documento.

Debe entenderse que al efectuar ensayos sobre la subbase, se debe ejecutar una medición diferente a las realizadas sobre subrasante.

4.02.5 PAGO

Se aplica lo descrito en el ***numeral 4.01.5.1***de este documento.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Subbase granular	Metro cúbico (m^3)

SECCION 403 BASE GRANULAR

4.03.1 **DESCRIPCION**

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

4.03.2 MATERIALES

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en el ***numeral 4.01.1.1*** de este documento.

Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

4.03.2.1 Granulometría

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por la Fiscalización y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la ***Tabla 4.03_1***.

Tabla 4.03_1 Requerimientos Granulométricos para Base Granular

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

Fuente: ASTM D 1241

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

Valor Relativo de Soporte, CBR	Tránsito Ligero y Medio	Mín. 80%
	Tránsito Pesado	Mín. 100%

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por la Fiscalización.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva

granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

4.03.2.2 Agregado Grueso

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

Deberán cumplir las siguientes características:

Tabla 4.03_2 Requerimientos Agregado Grueso

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

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

4.03.2.3 Agregado Fino

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

Tabla 4.03_3 Requerimientos Agregado Grueso

Ensayo	Norma	Requerimientos
Índice Plástico		NP
Equivalente de arena		35% mín.
Sales solubles totales		0,55% máx.
Índice de durabilidad		35% mín.

4.03.3 EQUIPO

Se aplican las condiciones generales establecidas en el ***numeral 4.01.1.2***de este documento, con la salvedad de que la planta de trituración, con unidades primaria y secundaria, como mínimo, es obligatoria.

4.03.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

4.03.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Se aplica lo indicado en el ***numeral 4.01.2.1***. Para las Vías de Primer Orden los materiales de base serán elaborados en planta, utilizando para ello dosificadoras de suelo. Para este tipo de vías no se permitirá la combinación en patio ni en vía mediante cargadores u otros equipos similares.

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

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

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

4.03.4.2 Preparación de la superficie existente

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

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

4.03.4.3 Tramo de Prueba

Se aplica lo descrito en el ***numeral 4.01.3.1*** de este documento.

4.03.4.4 Transporte y colocación de material

Se aplica lo indicado en el ***numeral 4.02.3.4***de este documento

4.03.4.5 Extensión y mezcla del material

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

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

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

4.03.4.6 Compactación

El procedimiento para compactar la base granular es igual al descrito en el ***numeral 4.02.3.6*** de este documento.

También, resultan válidas las limitaciones expuestas en dicha Subsección.

4.03.4.7 Apertura al tránsito

Se aplica lo descrito en el ***numeral 4.02.3.7*** de este documento.

4.03.4.8 Conservación

Resulta aplicable todo lo indicado en el ***numeral 4.02.3.8*** de este documento.

4.03.4.9 Aceptación de los Trabajos

a) **Controles**

Se aplica lo indicado en el ***numeral 4.01.3.3 (a)*** de este documento

b) Calidad de los agregados

De cada procedencia de los agregados y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción se determinarán los ensayos con las frecuencias que se indican en la ***Tabla 4.03_4.***

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en el ***numeral 4.01.1.1.***

No se permitirá que a simple vista el material presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores del máximo especificado.

4.03.4.10 Calidad del producto terminado

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

Así mismo, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

a) **Compactación**

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales (Di) sean iguales o mayores al cien por ciento (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor (De)

$$Di \geq De$$

La humedad de trabajo no debe variar en ± 1.5 % respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Próctor modificado (T-180). En caso de no cumplirse estos requisitos se rechazará el tramo

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

b) Espesor

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

$$em \geq ed \pm 10 \text{ mm}$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, so pena del rechazo del tramo controlado. $ei > 0.95\ ed$.

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

c) Lisura

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

4.03.5 MEDICIÓN

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

4.03.6 PAGO

El pago se hará por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con este Artículo como con la especificación respectiva y aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

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

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de adecuación paisajística de las canteras para recuperar las características hidrológicas al terminar su explotación; así como el tramo de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la capa respectiva, y lo indicado en el ***numeral 0.07.4***.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Base Granular	Metro cúbico (m³)

Tabla 4.03_4 Ensayos y Frecuencias

Material o Producto	Propiedades y Características	Método de Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de Muestreo
Base Granular	Granulometría	MOPC	D 422	T 88	750 m³	Cantera
	Límite Líquido	MOPC	D 4318	T 89	750 m³	Cantera
	Índice de Plasticidad	MOPC	D 4318	T 89	750 m³	Cantera
	Desgaste Los Ángeles	MOPC	C 131	T 96	2000 m³	Cantera
	Equivalente de Arena	MOPC	D 2419	T 176	2000 m³	Cantera
	Sales Solubles	MOPC	D 1888		2000 m³	Cantera
	CBR	MOPC	D 1883	T 193	2000 m³	Cantera
	Partículas Fracturadas	MOPC	D 5821		2000 m³	Cantera
	Partículas Chatas y Alargadas	MOPC	D 4791		2000 m³	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio / Magnesio	MOPC	C 88	T 104	2000 m³	Cantera
	Densidad – Humedad	MOPC	D 1557	T 180	750 m³	Pista
	Compactación	MOPC MOPC	D 1556 D 2922	T 191 T 238	250 m²	Pista

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

CAPITULO V – PAVIMENTO ASFÁLTICO SECCIÓN 501 DISPOSICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y LIGA, TRATAMIENTOS SUPERFICIALES, SELLOS DE ARENA ASFALTO, LECHADAS ASFÁLTICAS, MEZCLAS DENSAS Y ABIERTAS EN FRIO Y EN CALIENTE

5.01.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación presenta las disposiciones que son generales a los trabajos de imprimación y riegos de liga; tratamientos superficiales; lechadas asfálticas; carpetas asfálticas en frío y en caliente.

5.01.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar deberán responder a los siguientes requerimientos:

5.01.2.1 Agregados pétreos y polvo mineral

Los agregados pétreos empleados para la ejecución de cualquier tratamiento o mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa del material asfáltico por utilizar en el trabajo, ésta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito. Sólo se admitirá el empleo de agregados con características hidrófilas, si se añade algún aditivo de comprobada eficacia para proporcionar una buena adhesividad.

Para el objeto de estas especificaciones, se denominará agregado grueso la porción del agregado retenido en el tamiz de 4.75 mm (N° 4); agregado fino la porción comprendida entre los tamices de 4.75 mm y 75 mm (N° 4 y N° 200) y polvo mineral o filler la que pase el tamiz de 75 mm (N° 200).

El agregado grueso deberá proceder de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto. Sus requisitos básicos de calidad se presentan en cada especificación.

El agregado fino estará constituido por arena de trituración o una mezcla de ella con arena natural. La proporción admisible de esta última dentro del conjunto se encuentra definida en la respectiva especificación.

Los granos del agregado fino deberán ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El material deberá estar libre de cualquier sustancia que impida la adhesión del asfalto y deberá satisfacer los requisitos de calidad indicados en cada especificación.

El polvo mineral o filler provendrá de los procesos de trituración de los agregados pétreos o podrá ser de aporte de productos comerciales, generalmente cal hidratada o cemento Asfáltico. Podrá usarse una fracción del material preveniente de la clasificación, siempre que se verifique que no tenga actividad y que sea no plástico.

Su peso unitario aparente, determinado por el ensayo de sedimentación en tolueno, deberá encontrarse entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 y 0,8 g/cm³) (BS 812, NLT 176) y su coeficiente de emulsibilidad deberá ser inferior a seis décimas (0,6).

La mezcla de los agregados grueso y fino y el polvo mineral deberá ajustarse a las exigencias de la respectiva especificación, en cuanto a su granulometría.

5.01.2.2 Cemento asfáltico

El cemento asfáltico a emplear en los riegos de liga y en las mezclas asfálticas elaboradas en caliente será clasificado por viscosidad absoluta y por penetración. Su empleo será según las características climáticas de la región, la correspondiente carta viscosidad – temperatura del cemento asfáltico y tal como lo indica la ***Tabla 5.01_1***, las consideraciones del Proyecto y las indicaciones de la Fiscalización.

Tabla N° 5.01_1 Mezclas en Caliente - Tipo de Cemento Asfáltico Clasificado según Penetración

TEMPERATURA MEDIA ANUAL	
24°C o más	**24°C – 15°C**
40 – 50 ó 60-70 ó Modificado	60-70

Los requisitos de calidad del cemento asfáltico son los que establecen las ***Tablas 5.01_2*** ***y*** ***5.01_3***.

El cemento asfáltico debe presentar un aspecto homogéneo, libre de agua y no formar espuma cuando es calentado a temperatura de 175°C.

El cemento asfáltico podrá modificarse mediante la adición de activantes, rejuvenecedores, polímeros, asfaltos naturales o cualquier otro producto garantizado por los productos correspondientes. En tales casos, las especificaciones particulares establecerán el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir tanto el ligante modificado como las mezclas asfálticas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del producto de adición deberán tener la aprobación de la Fiscalización.

Tabla N° 5.01_2 Especificaciones del Cemento Asfáltico Clasificado por Penetración

Características	Grado de Penetración					
	40 – 50		60 - 70		85 – 100	
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Penetración 25°C, 100 g, 5s, 0,1 mm	40	50	60	70	85	100
Punto de Inflamación	232	-	232	-	232	-
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloroetileno, % masa	99	-	99	-	99	-
Susceptibilidad Térmica						
- Ensayo de película Delgada en Horno, 3.2 mm, 163°C, 5 hrs	-	0.8	-	0.8	-	1
- Pérdida de Masa, %	55	-	52	-	47	-
- Penetración del residuo, % de la penetración original. - Ductilidad del residuo, 25°C, 5cm/min, cm	-	-	50	-	75	-
Índice de susceptibilidad térmica	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1	- 1
Ensayo de la Mancha con solvente Heptano – Xileno 20% (opcional)	Negativo		Negativo		Negativo	

Tabla N° 5.01_3 Especificaciones del Cemento Asfáltico Clasificado por Viscosidad

Características	Grado de Viscosidad		
	AC – 10	AC – 20	AC – 40
Viscosidad Absoluta 60°C, Pa.s (Poises)	100 ± 20 (1000 ± 200)	200 ± 40 (2000 ± 04)	04 ± 80 (040 ± 800)
Viscosidad Cinemática, 135°C mm 2/s, mínimo	150	210	300
Penetración 25°C, 100 gr 5 s mínimo	70	40	20
Punto de inflamación COC, °C	219	232	232
Solubilidad en Tricloroetileno % masa, mínimo	99	99	99
Susceptibilidad Térmica Ensayo de Película Delgada en Horno ➢ Viscosidad Absoluta, 60°C, Pa.s (Poises) máximo ➢ Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm Mínimo	04 - 040 50	800 - 8000 20	1600 - 16000 10
Ensayo de la mancha con solvente Heptano-Xileno	Negativo	Negativo	Negativo

5.01.2.3 Emulsiones asfálticas

De acuerdo con la aplicación y según lo establezca la respectiva especificación, se utilizarán emulsiones catiónicas de rotura rápida, media o lenta, cuyas características básicas se presentan en la ***Tabla 5.01_4***.

Las emulsiones catiónicas podrán ser modificadas mediante polímeros, en tal caso las Especificaciones de calidad, dosificación y dispersión del producto deberán tener la aprobación de la Fiscalización.

5.01.2.4 Asfaltos diluidos (Tipo Cutback)

Se aplicarán en determinados casos, según lo establezca la respectiva especificación. Estos asfaltos pueden ser de curado medio (MC) o curado rápido (RC).

Los asfaltos de curado medio responderán a los requisitos de calidad que se indican en la ***Tabla 5.01_5*** y los de curado rápido a los de la ***Tabla 5.01_6.***

Tabla 5.01_4 Especificaciones para Emulsiones Catiónicas (ASTM D-2397)

TIPO DE EMULSIONES	ROTURA RAPIDA				ROTURA MEDIA				ROTURA LENTA			
	CRS - 1		CRS – 2		CMS-2		CMS – 2h		CSS - 1		CSS – 1h	
1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
Viscosidad												
• Saybolt Furol a 25 C Seg	20	100							20	100	20	100
• Saybolt Furol a 50 C Seg			100	400	50	450	50	450				
Estabilidad de Almacenamiento												
• Sedimentación a los 7 días %		1		1		1		1		1		1
Destilación												
• Contenido de Asfalto Residual %	60		65		65		65		57		57	0
• Contenido de Disolventes %		3		3		12		12				
Tamizado												
• Retenido T 20 (850 mm)		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1		0.1
Rotura												
• Dioctilsulfosuccinato sódico %	40		40									
• Mezcla con cemento %												2
Carga Partícula	Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva		Positiva	
Recubrimiento del agregado y resistencia de desplazamiento												
• Con agregado seco					Buena							
• Con agregado seco y acción del					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo					Satisfactoria							
• Con agregado húmedo y acción del					Satisfactoria							
DESTILACION												
Penetración (25°C, 100 gr, 5 seg) 0.1 mm.	100	250	100	250	100	250	40	90	100	250	40	90
Ductilidad (25°C, 5 cm/m) cm	40		40		40		40		40		40	
Tricloroetileno %	97.5		97.5		97.5		97.5		97.5		97.5	

5.01.2.5 Aditivos mejoradores de adherencia

En caso de que los requisitos de adhesividad indicados en cada especificación no sean satisfechos, no se permitirá el empleo del agregado, salvo que se incorpore un producto mejorador de adherencia de calidad reconocida, en una proporción que deberá ser aprobada por la Fiscalización

5.01.2.6 Temperatura de Aplicación del Material Bituminoso

El material bituminoso a utilizar en los diferentes trabajos según la especificación respectiva será obligatoriamente aplicado dentro de los rangos establecidos por la carta viscosidad - temperatura debidamente aprobado por la Fiscalización.

5.01.3 EQUIPO

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa de la Fiscalización teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación y de la correspondiente al respectivo ítem de trabajo.

Tabla 5.01_5 Requisitos de Material Bituminoso Diluido de Curado Medio

Características	Ensayo	MC-30		MC-70		MC-250	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm 2 /s	MTC E 301	30	60	70	140	250	500
Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C	MTC E 312	38		38		66	
Destilación, volumen total destilado hasta 360°C, %Vol ➢ A 190°C ➢ A 225°C ➢ A 260°C ➢ A 315°C	MTC E 313	40 75	25 70 93	0 20 65	20 60 90	0 15 60	10 55 87
Residuo de la destilación a 315°C		50		55		67	
Pruebas sobre el residuo de la destilación ➢ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm. Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*) ➢ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s ➢ Solubilidad en tricloetileno, %	MTC E 306 MTC E 304 MTC E 302	100 120 30 99	- 250 120	100 120 30 99	250 120	100 120 30 99	- 250 120
Contenido de agua, % del volumen		-	0,2	-	0,2	-	0,2

Tabla 5.01_ 6 Requisitos de Material Bituminoso Diluido para Curado Rápido (AASHTO M-81)

Características	RC-70		RC-250		RC-800	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Viscosidad Cinemática a 60°C, mm²/s	70	140	250	500	800	1600
Punto de Inflamación (TAG, Capa abierta) °C	-	-	27	-	27	-
Destilación, volumen Total destilado hasta 360°C,%Vol. A190°C A 225°C A 260°C A 316°C	10 50 70 85	- - - -	- 35 60 80	- - - -	- 15 45 75	- - - -
Residuo de la destilación a 360°C	55		65	-	75	-
Pruebas sobre el residuo de la destilación Ductilidad a 25°C, 5cm/min, cm Penetración a 25°C, 100 gr, 5 seg (*) Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s Solubilidad en tricloetileno, %	100 80 60 99	- 120 240 -	100 80 60 99	- 120 240 -	100 80 60 99	- 120 240 -
Contenido de agua, % del volumen	-	0.2	-	0.2	-	0.2

(*) Opcionalmente se puede reportar Penetración en vez de viscosidad.

Tabla 5.01_7 Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)

Tipo y Grado del Asfalto	Rangos de Temperatura	
	En Esparcido o Riego	En Mezclas Asfálticas (1)
Asfaltos Diluidos:		
MC-30	30-(2)	-
RC-70 o MC-70	50-(2)	-
RC-250 o MC-250	75-(2)	60-80(3)
RC-800 o MC-800	95-(2)	75-100(3)
Emulsiones Asfálticas		
CRS-1	50-85	-
CRS-2	60-85	-
CMS-2	40-70	50-60
CMS-2h; CSS-1; CSS-1h	20-70	20-70
Cemento Asfáltico Todos los grados	140 máx. (4)	140 máx. (4)

(1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.
(2) Máxima temperatura en la que no ocurre vapores o espuma

(3) Temperatura en la que puede ocurrir inflamación. Se deben tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.
(4) Se podrá elevar esta temperatura de acuerdo a las cartas temperatura-viscosidad del fabricante.

5.01.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

5.01.4.1 Explotación de materiales y producción de agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa de la Fiscalización, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con estos requerimientos, la Fiscalización exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán ejecutar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá efectuarlos en la vía.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras temporales, el Contratista remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas, debiendo cumplir con lo indicado en el ***numeral 0.05.1.5.***

5.01.4.2 Fórmulas de trabajo para mezclas asfálticas, tratamientos superficiales y lechadas asfálticas

Antes de iniciar el acopio de los materiales, el Contratista deberá suministrar para verificación de la Fiscalización muestras de ellos, del producto bituminoso por emplear y de los eventuales aditivos, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el tratamiento o mezcla. La Fiscalización después de las comprobaciones que considere convenientes y dé su aprobación a los materiales, solicitará al Contratista definir una "FÓRMULA DE TRABAJO" que obligatoriamente deberá cumplir las exigencias establecidas en la especificación correspondiente. En dicha fórmula se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en ellos que deben mezclarse, junto con el polvo mineral, para obtener la gradación aprobada.

En el caso de mezclas y lechadas asfálticas deberán indicarse, además, el porcentaje de ligante bituminoso en relación con el peso de la mezcla y el porcentaje de aditivo respecto al peso del ligante asfáltico, cuando su incorporación resulte necesaria. Si la mezcla es en frío y requiere la incorporación de agua, deberá indicarse la proporción de ésta.

En el caso de mezclas en caliente también deberán señalarse:

- Los tiempos requeridos para la mezcla de agregados en seco y para la mezcla de los agregados con el ligante bituminoso.

- Las temperaturas máximas y mínima de calentamiento previo de los agregados y el ligante. En ningún caso se introducirán en el mezclador agregados pétreos a una temperatura que sea superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).

- Porcentaje de filler respecto al peso de la mezcla, en caso sea necesario su utilización.
- Las temperaturas máximas y mínimas al salir del mezclador.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al inicio y terminación de la compactación.

Cuando se trate de tratamientos superficiales, el Contratista deberá informar a la Fiscalización las cantidades de ligante asfáltico y agregados pétreos para los distintos riegos, incluyendo la posible incorporación de aditivos.

La aprobación definitiva de la fórmula de trabajo por parte de la Fiscalización no exime al Contratista de su plena responsabilidad de alcanzar, con base en ella, la calidad exigida por la respectiva especificación.

Las tolerancias que se admiten en los trabajos específicos se aplican a la Fórmula de Trabajo que es única para toda la ejecución de la obra.

La fórmula aprobada sólo podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos, si se produce cambios en los materiales, canteras o si las circunstancias lo aconsejan y previo el visto bueno de la Fiscalización.

5.01.4.3 Tramo de prueba en mezclas nuevas, tratamientos y lechadas asfálticas

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista emprenderá un tramo de prueba para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo de ancho y longitud definidos de acuerdo con la Fiscalización, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de la mezcla o tratamiento, de manera que se cumplan los requisitos de la respectiva especificación.

En el caso de la construcción de lechadas asfálticas se hace necesaria la compactación en aquellas áreas donde el espesor sea mayor que ¼" (6 mm.).

La Fiscalización tomará muestras del tratamiento, lechada o mezcla, para determinar su conformidad con las condiciones especificadas que correspondan en cuanto a granulometría, dosificación, densidad y demás requisitos.

En caso de que el trabajo elaborado no se ajuste a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas en los equipos y sistemas o, si llega a ser necesario, en la fórmula de trabajo, repitiendo las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

La Fiscalización determinará si es aceptable la ejecución de los tramos de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

En el caso de tratamientos superficiales y lechadas asfálticas se definirán en esta fase sus tiempos de rotura y curado, con el fin de que se puedan tomar las previsiones necesarias en el control del tránsito público.

En caso que los tramos de prueba sean rechazados o resulten defectuosos el Contratista deberá levantarlo totalmente, transportando los residuos a las zonas de depósito indicadas en el Proyecto u ordenados por la Fiscalización. El Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de producción de agregados, preparación de mezcla, extensión y compactación hasta que ellos resulten satisfactorios para la Fiscalización, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario. Todo esto a costo del Contratista.

El empleo de pavimento asfáltico en la construcción de carreteras requiere tener un adecuado manejo ambiental, dado que las consecuencias pueden ser grandes. Para lo cual, se requiere realizar

una serie de acciones complementarias para que sus efectos negativos se minimicen o eviten y no altere el ecosistema.

Para realizar las actividades de suministrar y aplicar materiales diversos a una base, la cual ha sido preparada con anterioridad, es necesario considerar las implicancias ambientales para ser tratados adecuadamente.

Durante la aplicación del material bituminoso, el contratista deberá contar con extintores, dispuestos en lugares de fácil accesibilidad para el personal de obra, debido a que las temperaturas en las que se trabajan pueden generar incendios.

En estas etapas, se debe contar con un botiquín permanente que reúna los implementos apropiados para cualquier tipo de quemaduras que pudiera sufrir el personal de obra. Además, es conveniente dotar al personal de obra que trabaja directamente en las labores de aplicación del material bituminoso, con equipos idóneos para la protección de los gases que emanen de éstas.

Se debe disponer, si las condiciones así lo requieren, de un personal exclusivo para vigilar y evitar que personas ajenas a las obras ingresen a las zonas de obra, para que no retrasen las labores y salvaguardar su integridad física. También se debe disponer de un vehículo para casos en que ocurran eventuales accidentes.

Se debe dar la protección adecuada para evitar que se manche y dañe la infraestructura adyacente a la vía, ya que los costos de rehabilitación de lo dañado pueden ser muy elevados. Se debe proteger veredas, cursos de agua, jardines, áreas verdes naturales, zonas arqueológicas, etc.

En las áreas que han sido tratadas, no se debe permitir el paso de vehículos, para lo cual se instalarán las señalizaciones y desvíos correspondientes, sin que perturbe en gran medida el normal tránsito de los vehículos. En las probables zonas críticas indicadas en el proyecto se debe dar una protección adecuada contra los factores climáticos, geodinámicos, etc., a fin de que no se retrasen las obras y aumenten los costos que han sido determinados para estas actividades.

5.01.4.4 Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

a) **Controles**

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

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos de lo especificado en la ***Sección 301*** de este documento.
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Verificar que las plantas de asfalto y de trituración estén provistas de filtros, captadores de polvo, sedimentadores de lodo y otros aditamentos que la Fiscalización considere adecuados y necesarios para impedir emanaciones de elementos pulverizados y gases que puedan afectar el entorno ambiental.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos en el ***numeral 5.01.2***.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado del tramo de prueba, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación y compactación de los tratamientos y mezclas asfálticas.

- Ejecutar ensayos de control de mezcla, de densidad de las probetas de referencia, de densidad de la mezcla asfáltica compactada in situ, de extracción de asfalto y granulometría; así como control de las temperaturas de mezclado, descarga, extendido y compactación de las mezclas (los requisitos de temperatura son aplicables sólo a las mezclas elaboradas en caliente).

- Efectuar ensayos de control de mezcla, extracción de asfalto y granulometría en lechadas asfálticas.

- Ejecutar ensayos para verificar las dosificaciones de agregados y ligante en tratamientos superficiales, así como la granulometría de aquellos.

- Efectuar ensayos para verificar las dosificaciones de ligante en riegos de liga e imprimaciones.

- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezclas o lechadas asfálticas durante el período de ejecución de las obras.

- Efectuar pruebas para verificar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre que ellos se incorporen.

- Realizar las medidas necesarias para determinar espesores, levantar perfiles, medir la textura superficial y comprobar la uniformidad de la superficie, siempre que ello corresponda.

El Contratista rellenará inmediatamente con mezcla asfáltica, a su costo, todos los orificios realizados con el fin de medir densidades en el terreno y compactará el material de manera que su densidad cumpla con los requisitos indicados en la respectiva especificación.

También cubrirá, sin costo para el MOPC, las áreas en las que la Fiscalización efectúe verificaciones de la dosificación de riegos de imprimación y liga, tratamientos superficiales y lechadas asfálticas.

b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridas para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo de la Fiscalización.

Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones de la Fiscalización y a satisfacción de éste.

5.01.5 MEDICIÓN

5.01.5.1 La medición se efectuará de la siguiente forma:

a) Ejecución de riegos de imprimación y liga, sellos de arena-asfalto, tratamientos superficiales y lechadas asfálticas

La unidad de medida será el metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado a satisfacción de la Fiscalización, de acuerdo a lo exigido en la especificación respectiva.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho especificado en los planos u ordenado por la Fiscalización.

El material bituminoso se medirá de acuerdo a lo indicado en la especificación respectiva.

No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.

b) Ejecución de mezclas densas y abiertas en frío y en caliente

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla suministrada y compactada en obra a satisfacción de la Fiscalización, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva.

El volumen se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, especificado en los planos u ordenado por la Fiscalización.

El material bituminoso se medirá de acuerdo a lo indicado en la especificación respectiva.

No se medirá ningún volumen por fuera de tales límites.

c) Ejecución de bacheos con mezcla asfáltica

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de bacheo con mezcla asfáltica ejecutado a satisfacción de la Fiscalización, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva.

El volumen se determinará multiplicando la superficie en donde la Fiscalización haya autorizado el trabajo, por el espesor compacto promedio en que se haya colocado la mezcla, de acuerdo con la especificación respectiva.

5.01.6 PAGO

5.01.6.1 Ejecución de riegos de imprimación y liga, sellos de arena-asfalto, tratamientos superficiales y lechadas asfálticas

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

En los casos en que el trabajo incluya el empleo de agregados pétreos, el precio unitario deberá cubrir todos los costos de su adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; la obtención de licencias ambientales, las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos relacionados con la explotación, selección, trituración, lavado, suministro de los materiales pétreos, desperdicios, cargas, transportes, descargas, clasificación, transporte al punto de aplicación, colocación, mezcla (en el caso de lechadas asfálticas) y compactación de los materiales utilizados, en los casos en que ello corresponda.

También, deberá incluir los costos de la definición de la fórmula de trabajo cuando se requiera, los del tramo de prueba y todo costo relacionado con la correcta ejecución de cada trabajo, según lo dispuesto en el ***numeral 0.07.4***.

En todos los casos, el precio deberá incluir el suministro en el sitio, almacenamiento, desperdicios y aplicación de agua y aditivos mejoradores de adherencia y de control de rotura que se requieran; la protección de todos los elementos aledaños a la zona de los trabajos y que sean susceptibles de ser manchados por riegos de asfalto, así como toda labor, mano de obra, equipo o material necesarios para la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Se excluye del pago el costo de suministro y aplicación en el sitio de los materiales bituminosos, que se pagarán de acuerdo a la especificación respectiva.

5.01.6.2 Ejecución de mezclas abiertas y densas en caliente

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cúbico, para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de licencias ambientales para la explotación de los agregados y la elaboración de las mezclas; las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos relacionados con la explotación, selección, trituración, lavado, suministro de los materiales pétreos, desperdicios, elaboración de las mezclas, cargas, transporte interno y descargas de agregados y mezclas; así como el transporte al punto de aplicación, la colocación, nivelación y compactación de las mezclas elaboradas.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos de la definición de la fórmula de trabajo, del tramo de prueba y todo costo relacionado con la correcta ejecución de cada trabajo, según lo dispuesto en el ***numeral 0.07.4***.

Se excluyen del precio unitario el suministro del producto asfáltico para la mezcla, el cual se pagará de acuerdo con la especificación respectiva. En caso de requerirse filler como aglomerante de mezcla y mejorador de adherencia, también estará excluido del precio unitario de la mezcla.

Otros tipos de aditivos se incluirán dentro del precio de la mezcla.

SECCIÓN 501-A REGULARIZACIÓN DE GALIBO CON CONCRETO ASFÁLTICO

5.01.1-A DESCRIPCIÓN

La "Regularización de galibo con Concreto Asfáltico", provendrá de una planta de mezcla en caliente y se ejecutará aplicando el consumo indicado en los Planos sobre la base a ser regularizada, sea esta una base empedrada, una base antigua de concreto asfaltico o una base antigua de hormigón hidráulico, en el ancho indicado y cumpliendo todos las prescripciones de la presente especificación y órdenes de la Fiscalización.

5.01.2-A MATERIALES

a) Agregado Pétreo Grueso (Retenido en el Tamiz Nº 10)

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización.

Deberá acusar un desgaste en el ensayo "Los Angeles" (AASHTO T96-70) inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad.

Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 12%, en 5 ciclos. El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0,5.

La piedra utilizada en la trituración será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

b) Agregado Pétreo Fino (Pasante Tamiz Nº 10)

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silícea natural proveniente de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, álcalis, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo de equivalente de arena deberá ser igual o superior al 45%.

c) Mezcla de los Agregados Pétreos

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

Tamiz	Porcentaje que pasa
	Regularización
1"	100
¾"	80 – 100
½"	-
3/8"	60 – 80
Nº 4	48 – 65
Nº 8	35 – 50
Nº 30	19 – 30
Nº 50	13 – 23

Tamiz	Porcentaje que pasa
	Regularización
Nº 100	7 – 15
Nº 200	1 – 8

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz Nº 30 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.

d) Materiales Bituminosos Sólidos (Cementos Asfálticos)

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

Cumplirán con las siguientes exigencias cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados.

CARACTERÍSTICA	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Penetración (25 º C. 100 g, 5 seg.)	50	60	AASHTO T 49-89
Ductilidad (25 º C. 5 cm/min.). (cm.)	100	--	AASHTO T 51-89
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto) (º C).	232	--	AASHTO T 48-89
Ensayo en película delgada: pérdida por calentamiento a 163 ºC durante 5 hs (%).	--	0,8	AASHTO T 119-82
Penetración retenida (25º C 100 gr 5 seg.) % del original.	50	--	AASHTO T 49-89
Ductilidad del residuo (25 º C. 5 cm/min).	75	--	AASHTO T 51-89
Solubilidad en c.c. 14 (%)	99	--	AASHTO T 44-89
Cenizas (%)	--	1,0	--
Ensayo de Oliensis	Negat.		AASHTO T 102-68
Temperatura de aplicación (Grados Centígrados)	135	155	

e) Aditivo Mejorador de Adherencia

De no haber buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado.

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

f) Materiales Pétreos a Emplear

Antes de comenzar los trabajos y con suficiente anticipación el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos a emplear adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

g) Cantidad de Materiales a Emplear

El material bituminoso será empleado en porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla, en cantidades comprendidas cumpliendo la siguiente limitación:

Para mezcla bituminosa C.A. (50-60), porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla:
Regularización: 2,5 % - 4,5 %

h) Características de la Mezcla Bituminosa

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

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

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

i) 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", en la cual consignará:

- Una única granulometría para los agregados pétreos, según el caso, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores estén comprendidos dentro de los límites establecidos.
- El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.
- Los resultados del ensayo Marshall efectuado con la mezcla propuesta.
- Desgaste los Ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos, peso específico efectivo (Método de Rice) y estabilidad remanente Marshall.

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

- Pasando Tamiz 8 y superiores: más o menos 4 % (cuatro por ciento).
- Pasando por tamices intermedios entre N° 8 y 200 más o menos 3 % (tres por ciento).
- Pasando por Tamiz N° 200: más o menos 1,5 % (uno y medio por ciento).
- Para el material bituminoso: más o menos 0,3 % (tres décimas de por ciento).
- Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras especificadas.

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

5.01.3-A EQUIPO

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

La planta a emplearse deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Facilidades de almacenaje: estará ubicado en un lugar donde pueda haber comodidades para el almacenaje y transporte de material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente cada medida de agregado requerida.
- Equipo cargador de agregados pétreos: será de tipo mecánico para que pueda cargar los agregados en los dispositivos de alimentación sin segregación apreciable de los mismos.
- Alimentación de agregados pétreos. Tendrán diseño y serán de tipo frontal a tambor reciproco. Deberán poseer un dispositivo adecuado para controlar que la alimentación sea aproximadamente proporcional al peso en que cada uno de los agregados entre en la mezcla. El sistema de alimentación de agregados debe poder suministrar el agregado pétreo total separadamente, al menos en tres (3) agregados, en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se use más de un alimentador los mismos estarán sincronizados entre sí para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes.
- Secadores: las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secador a cilindro simple o doble, capaz de secar y calentar todos los agregados pétreos a las temperaturas requeridas y hasta alcanzar el contenido de humedad especificado en estas especificaciones.
- Zarandas: las zarandas usadas para separar los agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y podrán separar los agregados a la velocidad normal.
- Tolvas: Estos dispositivos para almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos. Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimentos separados, de tales volúmenes, cada uno que pueda asegurarse el almacenamiento adecuado de cada medida de agregado pétreo especificado para el funcionamiento de la planta a régimen normal.

Cada compartimento tendrá ubicación y forma tal que se evite el derrame del material de uno de ellos en otro. Habrá un conducto de descarga para el material que sea rechazado por ser de mayor medida que el correspondiente a cada compartimento.

El dispositivo de control de chorro de cada agregado permitirá asegurar que cuando la cantidad de éste que entre al depósito de la balanza ha sido alcanzada, aproximadamente, se pueda continuar lentamente el suministro de los mismos en pequeñas cantidades, además de permitir un cierre preciso.

La capacidad total de las tolvas de almacenaje no será inferior a 20 (veinte) toneladas:

- La planta mezcladora dispondrá de los termómetros y pirómetros necesarios para el control de la temperatura de los materiales durante el proceso de la mezcla bituminosa, los que deberán ser conservados en buenas condiciones.
- Equipo para el pesaje de los agregados pétreos: deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplirá los requerimientos siguientes:

  - Tendrá una capacidad al menos dos veces el peso del material a ser pesado: la capacidad en el volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de enrasarlo a mano.
  - Las balanzas deberán estar construidas en forma tal que puedan vaciarse completamente al abrir sus compuertas. No se permitirá que el vaciado sea facilitado mediante golpes o vibraciones.
  - Las balanzas y sus plataformas estarán construidas en tal forma que la Fiscalización pueda realizar su cometido fácilmente y con relativa seguridad.
  - Las balanzas podrán ser del tipo resortes y lectura directa en cuadrante o bien del tipo de palancas múltiples, una palanca para cada tamaño de agregado. En el caso de emplearse balanzas de este último tipo deberán estar provistos de un dispositivo para equilibrar la misma al comienzo de los pesajes y para indicar con precisión cuando se ha llegado a la posición de equilibrio durante los pesajes.
  - Este último deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para la fiscalización desde la plataforma de mezclado. En cualquier forma, el dispositivo que se emplee para la medición de las pesadas contará con la aprobación de la Fiscalización además de satisfacer los requerimientos de la oficina de Pesas y Medidas. Asimismo deberán tener en cualquier caso una capacidad no menor del doble del peso de mezcla de tipo denso que admite la mezcladora.
  - Las balanzas utilizadas para el pesaje de los agregados estarán proyectadas como unidad integral de la planta.
  - Todos los depósitos o receptáculos empleados para pesar los agregados y el material bituminoso junto con las balanzas de cualquier clase, serán aislados contra las vibraciones y movimientos del resto de la planta debidos a cualquier equipo operatorio en forma que el error de los pesajes con el completo movimiento de la planta no exceda de 2% (dos por ciento) en cualquier operación particular ni supere al 1,5 % (uno y medio por ciento) para su pastón completo.
  - El Contratista proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa “standard” de 25 (veinte y cinco) kilogramos por cada 250 (doscientos cincuenta) kilogramos de capacidad de balanza en el pastón para cada material individual.

- Equipo para el pesaje y medida del material asfáltico completamente suspendido de una balanza sin resortes, o bien de un dispositivo medidor. El recipiente deberá tener una guarnición con circulación de vapor o aceite, o estar calentado por un sistema eléctrico aprobado; contará con una barra distribuidora de aberturas con largo no menor de las tres cuartas partes de la longitud del mezclador. Si se utiliza un rociador para la introducción del material asfáltico, el mismo estará construido en tal forma que no pueda gotear después que el periodo del mezclador con los agregados pétreos ha empezado. La capacidad en peso del

recipiente para el asfalto deberá estar comprendido entre un 10 y un 20 % de la capacidad del mezclador.

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

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

- Mezcladora

La mezcladora será del tipo "molino rotativo gemelo" con diseño aprobado y capacidad mínima para 3.000 (tres mil) kilogramos de mezcla elaborada: la cantidad de material a ser mezclado no excederá de los límites de capacidades que haya fijado el fabricante de la planta. Estos límites en cualquier forma no serán aceptados sin control de la Fiscalización, si lo creyera necesario.

Si en opinión de la Fiscalización, la mezcladora no produjera eficientemente la cantidad límite establecida por el fabricante de la planta, o su producción no pudiera ser coordinada debidamente para su capacidad límite con las otras unidades de la planta, la Fiscalización podrá ordenar la reducción del peso del pastón hasta que la eficiencia deseada sea alcanzada.

Si no está indicada la capacidad máxima, la misma será determinada por la Fiscalización calculando el volumen neto por debajo del centro del eje de la mezcladora la circulación de vapor o aceite. La guarnición para la circulación de vapor o aceite, la mezcladora tendrá los dos ejes gemelos equipados con suficiente número de paletas a fin de producir un pastón uniformemente mezclado. Si la velocidad del giro de los ejes es demasiado rápida o lenta, o no corresponde a los límites especificados por el fabricante de la planta, la misma será ajustada a satisfacción de la Fiscalización. El claro que dejarán entre sí las paletas no excederá a 19 mm. Si es mayor, será reemplazado uno a ambos juegos de paletas. La compuerta de descarga cerrará ajustadamente para prevenir derrames.

- Tanque de almacenaje de asfalto

Tendrá capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estará equipado con serpentinas de circulación de vapor o aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 140º C y 190º C. No se permitirá que el fuego sea aplicado directamente al tanque.

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

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

- Alternativa para dosificar los materiales en volumen

En lugar de la dosificación en peso de los agregados y asfalto, como se indica en los apartados anteriores, se permitirá la dosificación en volumen con tal que el sistema usado permita obtener una mezcla uniforme de la misma consistencia con respecto a la graduación contenida de asfalto y humedad, tal como se especifica para estas operaciones.

Se negará la conformidad para un equipo "continuo" si a juicio de la Fiscalización puede malograrse la producción de una mezcla satisfactoria. En caso de que el Contratista elija una mezcladora de tipo "continuo", la preparación correcta de cada medida de arenado introducidos en la mezcla será alcanzada desde los depósitos de almacenaje por medio de un tipo de graduador continuo que cuente con compuertas calibradas y ajustables, las que proveerán las cantidades correctas de agregados pétreos en proporción al material bituminoso y preparados tal que la proporción de cada medida pueda ser ajustada separadamente.

La mezcladora estará equipada en este caso con un tipo aprobado de bomba medidora, la cual introducirá el material bituminoso dentro de la misma en la proporción especificada. La bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora estarán relacionados y sincronizados en tal forma que mantengan una relación constante.

En eventualidad de que la bomba medidora no provea la cantidad correcta de material bituminoso, y a fin de que mantenga una relación con los agregados pétreos, la proporción especificada se obtendrá por el ajuste del volumen del agregado a través de las compuertas de control.

La planta poseerá un sistema de señales para indicar cuando el nivel del material de cada compartimento de la tolva alcanza la capacidad mínima.

No se permitirá el uso de la planta mientras el sistema de señales no se encuentre en condiciones satisfactorias de trabajo.

La planta estará equipada en tal forma de permitir que la Fiscalización pueda calibrar satisfactoriamente todas las compuertas de dosificación con envases por peso. La planta incluirá una mezcladora continua "molino rotativo gemelo" que sea aprobada, capaz de producir pastones uniformes dentro de las tolerancias de la mezcla "mezcla en obra" fijadas en esta Especificación.

Las paletas de la mezcladora serán de un tipo ajustable para posición angular sobre los soportes y reversibles a fin de retardar si fuera necesario el chorro de mezcla. La mezcladora llevará una tabla del fabricante que consigne los contenidos volumétricos netos de la máquina a diferentes alturas, inscriptas en un indicador e igualmente, que muestre la velocidad operativa de la planta.

A menos que sea requerida de otra forma, la determinación del tiempo de mezclado será efectuado "con método por peso" bajo la fórmula consignada a continuación. Los pesos serán determinados en la obra por medio de ensayos llevados a cabo por la Fiscalización.

$$\frac{\text{Capacid. muerta molino gemelo en kg}}{\text{Tiempo de mezclado en segundos}} = \text{Produc. molino gemelo en kg/seg}$$

- Recuperador de finos

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

- 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.

Cuando la Fiscalización lo requiera, por razones justificadas, cada camión deberá estar provisto de una lona de cubierta de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte al camino. La lona deberá estar sujeta fijamente a la parte anterior de la caja del camión y podrá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.

- Terminadora Asfáltica

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

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

El enrasador tendrá dispositivos de movimiento horizontal y que operen por corte, amontonamiento u otra acción que sea efectiva para las mezclas que tengan la trabajabilidad adecuada y tal que se obtenga una superficie terminada de textura uniforme. La velocidad de movimiento de enrasador será tal que produzca entre 10 y 20 oscilaciones por minuto. El movimiento transversal del mismo deberá ser ajustable entre 5 y 15 cm. El frente de los enrasadores y dispositivos de terminación estará provisto de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguir las variaciones proyectadas del perfil transversal.

La terminadora contará con dispositivos de juntas para suavizar y ajustar todas las juntas longitudinales entre fajas adyacentes de carpeta de capas del mismo espesor. La terminadora del enrasador, el cual será utilizado cuando se inicie la jornada de labor con la máquina fría, o cuando sea necesario mantener una temperatura adecuada. La máquina distribuirá la mezcla bituminosa sin raspado de la superficie, la cual deberá quedar completamente lisa, con la sección transversal adecuada, libre de huecos, ondulación transversal y otras irregularidades. La velocidad de marcha de la máquina durante el trabajo efectivo estará comprendida entre 1 y 6 metros por minuto. Estará equipada con un rápido y eficiente dispositivo de dirección y tendrá velocidades de translación hacia delante y hacia atrás no inferior a 30 metros por minuto.

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

- Aplanadoras Mecánicas

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

La aplanadora estará provista de un dispositivo eficiente para el mojado de los rodillos con agua. No se admitirá en la misma, pérdidas de combustible o lubricante.

El empleo de rodillos tándem de tres ruedas será aceptado siempre que los mismos tengan la maniobrabilidad adecuada para las operaciones de compactación y cumplan con los requisitos de los rodillos tándem de dos ruedas. El uso de rodillos vibrantes será permitido, debiendo la fiscalización aprobar sus características y su velocidad y frecuencia de vibración durante las operaciones.

- Rodillo Neumático Múltiple

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

- Elementos Varios

Durante la construcción de la regularización con concreto asfáltico se dispondrá en obra de: palas, rastrillo, cepillos de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, pisones de mano metálicos y otros, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta Especificación sean realizados con el máximo de eficiencia posible.

5.01.4-A FORMA DE EJECUCIÓN

a) Limpieza de la Superficie a Cubrir

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

b) Ejecución de un Riego de Liga

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

El trabajo se efectuará tomando precauciones de rigor especialmente en lo referente a temperatura de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

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

c) Preparación de la Mezcla Bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10 ºC 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 ºC y 185 °C, en el momento de efectuarse la mezcla.

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

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

d) Transporte de la Mezcla Bituminosa

Se llevará a cabo en camiones volquetes.

e) Distribución de la Mezcla

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

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

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. También se podrá realizar la distribución de la mezcla asfáltica con motoniveladora.

Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzada, etc., donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona donde se desparramará. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes.

Para formar las juntas, ejecutado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga. Al empalmar carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con pisones de hierro previamente calentados.

f) Cilindrado de la Mezcla

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y/o aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita.

g) Librado al Tránsito de la Regularización

Terminadas las operaciones constructivas de la regularización podrá librarse al tránsito.

h) Limitaciones Impuestas por el Clima

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

5.01.5-A CONTROLES

Las muestras de los agregados pétreos se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, quien no tendrá a su cargo los gastos de ensayos en el laboratorio de Fiscalización.

a. Muestras

a.1 Agregados pétreos:

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

a.2 Materiales bituminosos:

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

a.3 Mezcla bituminosa:

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

a.4 Control de temperatura:

Salvo órdenes de la Fiscalización y de acuerdo a lo especificado en "Preparación de la Mezcla Bituminosa" y "Distribución de la Mezcla" se deberá tomar por cada día de producción de la planta, 4 medidas de temperatura en los siguientes lugares, debiendo satisfacer los límites especificados:

- Del agregado en el silo caliente
- Del cemento asfáltico en la usina
- En el camión, a la salida del mezclador
- En la pista, en ocasión de la distribución de la mezcla y en el inicio de la compactación

a.5 Recuperación de asfalto:

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

b. Ensayos

b.1 Tamizado de los agregados:

Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices precedentemente especificados. Los ensayos se harán de acuerdo al método AASHTO T 27-88.

b.2 La determinación del contenido de sales:

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

b.3 Ensayo del índice de plasticidad:

La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz Nº 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90-87. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

b.4 Ensayo de estabilidad Marshall:

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

5.01.6-A MEDICIÓN

La medición de la "Regularización con Concreto Asfáltico" se efectuará en toneladas de concreto asfáltico ejecutado y aceptado de acuerdo con estas Especificaciones.

5.01.7-A PAGO

La "Regularización con Concreto Asfáltico" en la forma especificada más arriba se abonará por toneladas según el Ítem "Regularización de Concreto Asfáltico"; el precio será la compensación total por la provisión y transporte de materiales pétreos, cemento asfáltico y mejorador de adherencia, mano de obra y todas las operaciones constructivas y de conservación detalladas en ésta Especificación, incluido el transporte de la mezcla asfáltica y los controles respectivos.

SECCIÓN 502 IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA

5.02.1 DESCRIPCIÓN

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base o capa del camino, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

5.02.2 MATERIALES

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será Asfalto líquido diluido, de grado MC-30 que cumpla con los requisitos de la ***Tabla 5.01_1***.

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendido entre 0,7 - 1,5 lt/m² para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7 mm por lo menos, verificándose esto cada 25m.

Antes de la iniciación del trabajo, la Fiscalización aprobará la tasa de aplicación del material de acuerdo a los resultados del tramo de prueba. Ver ***numeral 4.01.3.1***.

5.02.3 EQUIPO

Se aplica lo especificado en el ***numeral 5.01.3*** de este documento.

Adicionalmente se deberá cumplir lo siguiente:

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y camión regador de agua y asfalto.

El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos que la Fiscalización autorice.

El camión imprimador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El camión regador deberá aplicar el producto asfáltico a presión y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de un elemento calentador.

Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará un calentador regador portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del camión regador con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. Por ningún motivo se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

5.02.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

5.02.4.1 Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

5.02.4.2 Preparación de la Superficie

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

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. Cuando lo autorice la Fiscalización, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

5.02.4.3 Aplicación de la Capa de Imprimación

Durante la ejecución el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar incendios, siendo el responsable por cualquier accidente que pudiera ocurrir.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, o un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El Contratista dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la Base antes de imprimar, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por la Fiscalización. En general, el régimen debe estar entre 0,7 a 1,5 lts/m², dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación, debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la ***Tabla 5.01_7***, y será aplicado a la temperatura que apruebe la Fiscalización.

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El Contratista debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios. Algún área que no reciba el tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera conectada al distribuidor.

Si las condiciones de tránsito lo permiten, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la Base. Debe tenerse cuidado de colocar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la juntura longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado (4 días aprox.).

5.02.4.4 Protección de las Estructuras Adyacentes

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de manera tal, que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el Contratista deberá, por cuenta propia, retirar el material y reparar todo daño ocasionado.

5.02.4.5 Apertura al Tránsito y Mantenimiento

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

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

5.02.4.6 Aceptación de los trabajos

a) **Controles**

Se aplica todo lo que sea pertinente del ***numeral 5 .01.4.4 (a)***.

b) Calidad del material asfáltico

A la llegada de cada camión termotanque con cemento asfáltico o emulsión asfáltica para el riego, el Contratista deberá entregar a la Fiscalización un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en los ***numerales 5.01.2.2 y 5.01.2.3***de la***Sección 501*** de las presentes especificaciones, según el material bituminoso que se esté utilizando.

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

En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en las ***Tablas 5.01_4, 5.01_5 ó 5.01_6***, según el caso de estas especificaciones.

c) Dosificación

La Fiscalización se abstendrá de aceptar áreas imprimadas donde la dosificación varíe de la aprobada por él en más de diez por ciento (10%).

5.02.5 MEDICIÓN

Se aplica lo indicado en el ***numeral 5.01.5.1 (a)*** de este documento. El precio incluye la aplicación de arena cuando sea requerido.

El material bituminoso se medirá de acuerdo al tipo de material y régimen de riego aprobado por la Fiscalización aplicado al área establecida según el ***numeral 5.01.5.1 (a)*** de este documento.

5.02.6 PAGO

Se aplica lo indicado en el ***numeral 5.01.6.1*** de este documento. El material bituminoso se pagará de acuerdo con el tipo de material utilizado y según lo establecido en la ***Sección 509*** de este documento.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Imprimación Asfáltica	Litros

SECCIÓN 503 RIEGO DE LIGA

5.03.1 DESCRIPCIÓN

En esta especificación se establecen los requisitos para la aplicación de material asfáltico sobre una superficie bituminosa o una de concreto de Cemento Asfáltico, previa a la extensión de otra capa bituminosa. El riego de liga debe ser muy delgado y debe cubrir uniformemente el área a ser pavimentada.

5.03.2 MATERIALES

El material asfáltico a utilizar para la aplicación del Riego de Liga será la Emulsión Catiónica de rotura rápida RR-1C (según ***Tabla 5.04_4, Sección 501),*** debiendo satisfacer los requisitos establecidos en los ***numerales 5.01.2.2*** y ***5.01.2.3*** de este documento.

Con suficiente anticipación al comienzo de los trabajos de Riego de Liga, "El Contratista" debe someter a la aprobación de la Supervisión muestra (s) del material asfáltico del tipo seleccionado. No se deben iniciar dichos trabajos sin la previa aprobación, por escrito, de dicho material por la Supervisión.

De acuerdo al tipo de material asfáltico seleccionado, se debe determinar la cantidad de litros de material asfáltico que se debe aplicar por metro cuadrado de base, a menos que esa información estuviese indicada en los planos. El cuadro siguiente debe servir como guía para hacer dicha determinación.

5.03.3 CANTIDAD DE APLICACIÓN DE MATERIAL ASFÁLTICO PARA RIEGO DE LIGA

Tabla 5.03_1

Material Asfáltico	Tipo	Cantidad (l/m2)
Emulsión diluida con agua en partes iguales	RR-1C	0,2 – 0,7

5.03.4 EQUIPO

Se aplica lo indicado en el ***numeral 5.02.3*** de este documento.

Adicionalmente podrá utilizarse cocinas asfálticas portátiles con elementos de irrigación a presión o de una extensión del tanque imprimador con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme.

No se permitirá el uso de regaderas manuales recipientes perforados u otros implementos que no garanticen una aplicación homogénea del riego de liga sobre la superficie.

5.03.5 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

5.03.5.1 Preparación de la Superficie

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

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

5.03.5.2 Aplicación del Material Bituminoso

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

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

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

No se requerirá riego de liga en el caso de mezclas asfálticas colocadas como máximo dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) de la colocación de la primera capa asfáltica y no haya habido tránsito vehicular, ni contaminación de la superficie.

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

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

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

5.03.5.3 Aceptación de los trabajos

a) **Controles**

Se aplica lo indicado en el numeral ***5.01.4.4 (a)*** de este documento, en lo que es pertinente a esta especificación.

b) Calidad del material bituminoso

A la llegada de cada camión termotanque con cemento asfáltico o emulsión asfáltica para el riego de liga, el Contratista deberá entregar al Fiscalización un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en el***numeral 5.01.2.2 y 5.01.2.3*** de la ***Sección 501*** de las presentes especificaciones, según el material bituminoso que se esté utilizando.

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

En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en las ***Tablas N° 5.01_2, 5.01_3 ó 5.01_4***, según el caso, de las presentes especificaciones.

5.03.6 MEDICIÓN

Se aplica lo indicado en el ***numeral 5.01.5***de este documento.

El material bituminoso se medirá de acuerdo al tipo de material y régimen de riego aprobado por la Fiscalización aplicado al área establecida según el ***numeral 5.01.5***de este documento.

5.03.7 PAGO

Se aplica lo indicado en el ***numeral*** **5.01.6** de este documento.

El material bituminoso se pagará de acuerdo con el tipo de material utilizado y según lo establecido en la***Sección 509*** de este documento.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Riego de Liga	Litros

SECCIÓN 507 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE

5.07.1 DESCRIPCIÓN

5.07.1.1 Generalidades

Este trabajo consistirá en la colocación de una capa asfáltica bituminosa fabricada en caliente y, construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, de acuerdo con la presente especificación.

Las mezclas bituminosas para empleo en pavimentación en caliente se compondrán de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material bituminoso.

Las mezclas asfálticas que se especifican en esta sección corresponden a dos tipos:

(a) Mezcla Asfáltica Normal
(b) Mezcla Superpave Nivel 1

5.07.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar serán los que se especifican a continuación:

5.07.2.1 Agregados Minerales Gruesos

Se aplica lo indicado en el *numeral* ***5.01.2.1***. Los agregados gruesos, deben cumplir además con los siguientes requerimientos:

Tabla N° 5.07_1 Requerimientos para los Agregados Gruesos

Ensayos	Requerimientos
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	18 máx.
Abrasión Los Ángeles	40% máx.
Índice de Durabilidad	35% mín.
Partículas chatas y alargadas	10% máx.
Caras fracturadas	S/Tabla 510-4
Sales Solubles Totales	0.5% máx.
Absorción	1.00%
Adherencia	+95

5.07.2.2 Agregados minerales finos

Se aplica lo que es válido al respecto del ***numeral 5.01.2.1***. Adicionalmente deberá cumplir con los requerimientos de la ***Tabla 5.07_2***.

Tabla 5.07_2 Requerimientos para los Agregados Finos

Ensayo	Requerimientos	
Equivalente de Arena	Según Tabla 5.7_5	
Angularidad del agregado fino	Según Tabla 5.7_6	
Adhesividad (Riedel Weber)	4% mín.	
Índice de Plasticidad (malla N°40)	NP	
Índice de Durabilidad	35 mín.	
Índice de Plasticidad (malla N°200)	Max 4	
Sales Solubles Totales	0.5% máx.	
Absorción	0.50%	

Tabla 5.07_3 Requerimientos para Caras Fracturadas

Tránsito en Ejes Equivalentes (millones)	Espesor de Capa	
	< 100 mm	> 100 mm
≤ 3	65/40	50/30
> 3 – 30	85/50	60/40
> 30	100/80	90/70

Nota: La notación "85/80" indica que el 85% del agregado grueso tiene una cara fracturada y que el 80% tiene dos caras fracturadas.

Tabla 5.07_4 Requerimientos del Equivalente de Arena

Tránsito en Ejes Equivalentes (millones)	Porcentaje de Equivalente Arena (mínimo)
≤ 3	45
> 3 – 30	50
> 30	55

Tabla 5.07_5 Angularidad del Agregado Fino

Tránsito en Ejes Equivalentes (millones)	Espesor de Capa	
	< 100 mm	> 100 mm
≤ 3	30 mín.	30mín.
> 3 – 30	40 mín.	40 mín.
> 30	40 mín.	40 mín.

5.07.2.3 Gradación

La gradación de los agregados pétreos para la producción de la mezcla asfáltica en caliente serán establecidos por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

Además de los requisitos de calidad que debe tener el agregado grueso y fino según lo establecido en el acápite (a) y (b) de esta Subsección el material de la mezcla de los agregados debe estar libre de terrones de arcilla y se aceptará como máximo el uno por ciento (1%) de partículas deleznables según ensayo. Tampoco deberá contener materia orgánica y otros materiales deletéreos.

a) Mezcla Asfáltica Normal (MAC)

La gradación de la mezcla asfáltica normal (MAC) deberá responder a alguno de los siguientes husos granulométricos.

Tabla N° 5.07_6

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

b) Mezcla Superpave

En las ***Tablas 5.07_7 y 5.07_8*** se incluyen las características que deben cumplir las mezclas de agregados para tamaño nominal máximo del agregado de 19 y 25 mm respectivamente.

La curva granulométrica del agregado debe quedar dentro de los puntos de control y principalmente fuera de la zona restrictiva. Se recomienda que la curva pase por debajo de esta zona restrictiva.

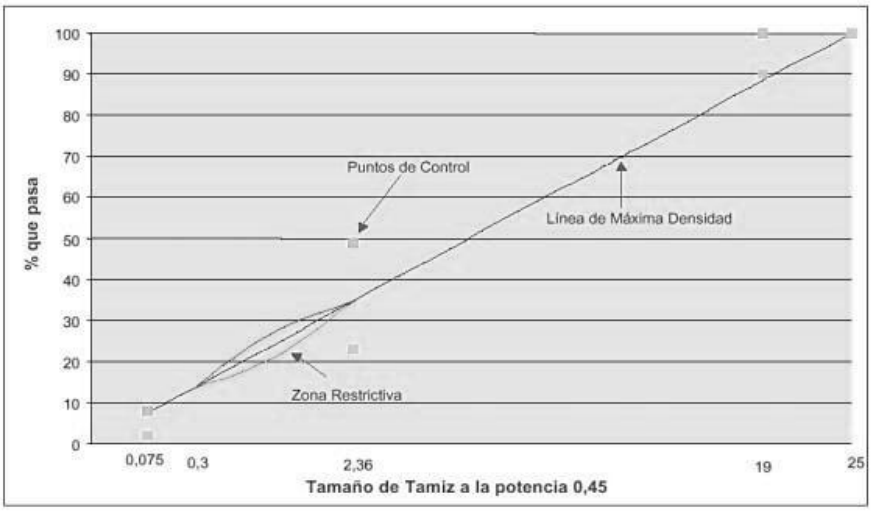
El tipo de asfalto a utilizar en estas mezclas, debe ser según clasificación Superpave - Shrp, AASHTO, MP-1; así mismo la calidad de los agregados deberá regirse a lo establecido por la metodología Shrp.

Tabla N° 5.07_7 Graduación Superpave para Agregado de tamaño nominal máximo de 19 mm.

Tamaño del tamiz mm	Puntos de Control		Línea de Máxima Densidad	Zona de Restricción		Formula de Mezcla	Tolerancia
				Mínimo	Máximo		
25		100,0	100,0				
19,00	100,0	90,0	88,4				
12,50			73,2				
9,50			59,6				
4,75			49,5			*	(6)
2,36	49,0	23,0	34,6	34,6	34,6	*	(6)
1,18			25,3	22,3	28,3		*
0,60			18,7	16,7	20,7	*	(4)
0,30			13,7	13,7	13,7	*	(3)
0,15			10,0				
0,075	8,0	2,0	7,3			*	(2)

* El Contratista especificará los valores con aproximación al 0.1%
( ) Desviaciones aceptables (±) de los valores de la Fórmula

Tabla N° Graduación para tamaño máximo de 25



5.07_8 Superpave Agregado de nominal mm.

Tamaño del tamiz mm	Puntos de Control		Línea de Máxima Densidad	Zona de Restricción		Fórmula de Mezcla	Tolerancia
				Mínimo	Máximo		
37,5		100,0	100,0				
25,0	100,0	90,0	83.3				
19,00			73,6				
12,50			61,0				
9,50			53,9			*	(6)
4,75			39,5	39,5	39,5	*	(6)
2,36	45,0	19,0	28,8	26,8	30,8	.	.
1,18	.	.	21,1	18,1	24,1	*	(4)
0,60	.	.	15,6	13,6	17,6	*	(3)
0,30	.	.	11,4	11,4	11,4	.	.
0,15	7,0	1,0	8,3	.	.	*	(2)
0,075	.	.	6,1	.	.	.	.

* El Contratista especificará los valores con aproximación al 0.1%
( ) Desviaciones aceptables (±) de los valores de la Fórmula.

5.07.2.4 Filler o Polvo Mineral

El filler o relleno de origen mineral, que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto o como mejorador de adherencia al par agregado-asfalto, podrá ser de preferencia cal hidratada, no plástica que deberá cumplir la norma AASHTO M-303 y lo indicado en el ***SECCIÓN 1110 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES (ETAGS), de este Volumen.*** .

De no ser cal, será polvo de roca.

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

5.07.2.5 Cemento Asfáltico

El Cemento Asfáltico deberá cumplir con lo especificado en el ***numeral 5.01.2.2*** de este documento.

5.07.2.6 Fuentes de Provisión o Canteras

Se aplica lo indicado en el ***numeral 5.01.2.1***de este documento. Adicionalmente la Fiscalización deberá aprobar los yacimientos de los agregados, relleno mineral de aportación y cemento asfáltico, antes de procederse a la entrega de dichos materiales.

Las muestras de cada uno de estos, se remitirán en la forma que se ordene y serán aprobados antes de la fabricación de la mezcla asfáltica.

5.07.3 EQUIPO

Se aplica lo indicado en el ***numeral 5.01.3*** de este documento.

Adicionalmente se deberá considerar lo siguiente:

5.07.3.1 Equipo para la elaboración de los agregados triturados

La planta de trituración constará de una trituradora primaria y una secundaria obligatoriamente. Una terciaria siempre y cuando se requiera. Se deberá incluir también una clasificadora y un equipo de lavado. Además deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental de acuerdo a lo indicado en los ***numerales 0.05.1.5, 0.05.2.5, 4.01.1.2*** *y* ***4.01.2.1.***

5.07.3.2 Planta mezcladora

La mezcla de concreto asfáltico se fabricará en plantas adecuadas de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Las plantas productoras de mezcla asfáltica deberán cumplir con lo establecido en la reglamentación vigente sobre protección y control de calidad del aire.

Las tolvas de agregados en frío deberán tener paredes resistentes y estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. El número mínimo de tolvas será función del número de fracciones de agregados por emplear y deberá tener aprobación de la Fiscalización.

En las plantas del tipo tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación de agregados en frío deberá ser ponderal y tener en cuenta su humedad para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de plantas se aceptarán sistemas de dosificación de tipo volumétrico.

La planta estará dotada de un secador que permita el secado correcto de los agregados y su calentamiento a la temperatura adecuada para la fabricación de la mezcla. El sistema de extracción de polvo deberá evitar su emisión a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces de agua o instalaciones sanitarias.

Las plantas que no sean del tipo tambor secador-mezclador, estarán dotadas, así mismo, de un sistema de clasificación de los agregados en caliente, de capacidad adecuada a la producción del mezclador, en un número de fracciones no inferior a tres (3) y de tolvas de almacenamiento de las mismas, cuyas paredes serán resistentes y de altura suficiente para evitar Inter contaminaciones. Dichas tolvas en caliente estarán dotadas de un rebosadero, para evitar que el exceso de contenido se vierta en las contiguas o afecte el funcionamiento del sistema de clasificación; de un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, que avise cuando el nivel de la tolva baje del que

proporcione el caudal calibrado y de un dispositivo para la toma de muestras de las fracciones almacenadas.

La instalación deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los agregados, situados a la salida del secador y en las tolvas en caliente.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del asfalto deberá permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo.

En el calentamiento del asfalto se emplearán, preferentemente, serpentines de aceite o vapor, evitándose en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera que estén a temperatura muy superior a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc., deberán estar provistos de dispositivos calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros en lugares convenientes, para asegurar el control de la temperatura del ligante, especialmente en la boca de salida de éste al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de una toma para el muestreo y comprobación de la calibración del dispositivo de dosificación.

En caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá poseer un sistema de dosificación exacta de los mismos. La instalación estará dotada de sistemas independientes de almacenamiento y alimentación del filler de recuperación y adición, los cuales deberán estar protegidos contra la humedad.

Las instalaciones de tipo discontinuo deberán estar provistas de dispositivos de dosificación por peso cuya exactitud sea superior al medio por ciento (0,5%). Los dispositivos de dosificación del filler y ligante tendrán, como mínimo, una sensibilidad de medio kilogramo (0,5 kg). El ligante deberá ser distribuido uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no deberán permitir fugas ni goteos.

En las instalaciones de tipo continuo, las tolvas de agregados clasificados calientes deberán estar provistas de dispositivos de salida, que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. Estos dispositivos deberán ser calibrados antes de iniciar la fabricación de cualquier tipo de mezcla, en condiciones reales de funcionamiento.

El sistema dosificador del ligante deberá disponer de dispositivos para su calibración a la temperatura y presión de trabajo. En las plantas de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los agregados pétreos y el filler mineral.

En las plantas continuas con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del asfalto y que ésta se realice de manera que no exista ningún riesgo de contacto con la llama ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

En las instalaciones de tipo continuo, el mezclador será de ejes gemelos.

Si la planta posee tolva de almacenamiento de la mezcla elaborada, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los vehículos de transporte.

En la planta mezcladora y en los lugares de posibles incendios, es necesario que se cuente con un extintor de fácil acceso y uso del personal de obra.

Antes de la instalación de la planta mezcladora, el contratista deberá solicitar a las autoridades correspondientes, los permisos de localización, concesión de aguas, disposición de sólidos, funcionamiento de para emisiones atmosféricas, vertimiento de aguas y permiso por escrito al dueño o representante legal. Para la ubicación se debe considerar dirección de los vientos, proximidad a las

fuentes de materiales, fácil acceso y cumplir lo estipulado en los ***numerales0.05.1.5, 0.05.2.5, 4.01.1.2*** *y* ***4.01.2.1.***

Los trabajadores y operarios más expuestos al ruido, gases tóxicos y partículas deberán estar dotados con elementos de seguridad industrial y adaptados a las condiciones climáticas tales como: gafas, tapa oídos, tapabocas, casco, guantes, botas y otras que se crea pertinente.

5.07.3.3 Equipo para el transporte

Tanto los agregados como las mezclas se transportarán en volquetes debidamente acondicionadas para tal fin. La forma y altura de la tolva será tal, que durante el vertido en la terminadora, el volquete sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos para ello.

Los volquetes deberán estar siempre provistos de dispositivos que mantengan la temperatura, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir emisiones contaminantes.

5.07.3.4 Equipo para la extensión de la mezcla

La extensión y terminación de las mezclas densas en caliente se hará con una terminadora autopropulsada, adecuada para extender y terminar la mezcla con un mínimo de precompactación de acuerdo con los anchos y espesores especificados. La terminadora estará equipada con un vibrador y un distribuidor de tornillo sinfín, de tipo reversible, capacitado para colocar la mezcla uniformemente por delante de los enrasadores. Poseerá un equipo de dirección adecuado y tendrá velocidades para retroceder y avanzar. La terminadora tendrá dispositivos mecánicos compensadores para obtener una superficie pareja y formar los bordes de la capa sin uso de encofrados. Será ajustable para lograr la sección transversal especificada del espesor de diseño u ordenada por la Fiscalización.

Asimismo, deberá poseer sensores electrónicos para garantizar la homogeneidad de los espesores.

Si se determina que el equipo deja huellas en la superficie de la capa, áreas defectuosas u otras irregularidades objetables que no sean fácilmente corregibles durante la construcción, la Fiscalización exigirá su inmediata reparación o cambio.

Cuando la mezcla se realice en planta portátil, la misma planta realizará su extensión sobre la superficie.

5.07.3.5 Equipo de compactación

Se deberán utilizar rodillos autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibratorios, triciclos o tándem y de neumáticos. El equipo de compactación será aprobado por la Fiscalización, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Para Vías de Primer orden los rodillos lisos se restringen a los denominados tipo tandem, no permitiéndose el uso de los que poseen dos llantas traseras neumáticas. Para otros tipos de vías se aconseja el uso de equipos tándem, mas no restringe exclusivamente a éste.

Los compactadores de rodillos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Además, deberán poseer controladores de vibración y de frecuencia independientes. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslapo de las huellas delanteras y traseras y, en caso necesario, faldones de lona protectora contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones lineales estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos compactadores, serán las necesarias para conseguir la compactación adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del agregado ni arrollamiento de la mezcla a las temperaturas de compactación.

5.07.3.6 Equipo accesorio

Estará constituido por elementos para limpieza, preferiblemente barredora o sopladora mecánica. Así mismo, se requieren herramientas menores para efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

Al término de obra se desmontarán las plantas de asfalto, dejando el área limpia y sin que signifique cambio alguno al paisaje o comprometa el medio ambiente.

5.07.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

5.07.4.1 Mezcla de Agregados

Las características de calidad de la mezcla asfáltica, deberán estar de acuerdo con las exigencias para mezclas de concreto bituminoso que se indican en la **Tabla N° 5.07_9 y Tabla 5.07_10**, según corresponda al tipo de mezcla que se produzca, de acuerdo al diseño del proyecto y lo indicado por la Fiscalización.

Tabla N° 5.07_9 Requisitos para Mezcla de Concreto Bituminoso

Parámetro de Diseño	Clase de Mezcla		
	A	B	C
Marshall 1.Estabilidad (mín.) 2.Fluencia 0.25 mm 3.Porcentaje de vacíos 4.Vacíos en el agregado mineral 5.Compactación, núm. de golpes en cada capa de testigo	8 kN (815 Kg) 8 – 14 3 – 5	5,34 kN (544 Kg) 8 – 16 03 – 5	4,45 kN (453 Kg) 8 – 2 03 – 5
	Ver Tabla 5.07_10		
	75	50	50
c. Inmersión – Compresión 1.Resistencia a la compresión Mpa mín. 2.Resistencia retenida % (mín.)	2,1 70	2,1 70	1,4 70
d. Resistencia Conservada en la Prueba de Tracción indirecta (mín.)	70	70	70
e. Relación Polvo – Asfalto	0,6 – 1,3	0,6 – 1,3	0,6 – 1,3
f. Relación Est./fluencia (1)	1700 – 2500		

(2) Para zonas de clima frío es deseable que la relación Est. /fluencia sea de la menor magnitud posible tendiéndose hacia el límite inferior.

El Índice de Compactibilidad mínimo será 5.

El Índice de Compactibilidad se define como: $\frac{1}{GEB\ 50\ y\ GEB\ 5}$

Siendo GB50 y GEB5, las gravedades específicas bulk de las probetas a 55 golpes.

Tabla 5.07_10 Vacíos mínimos en el agregado mineral (VMA)

Tamiz	Vacíos mínimos en agregado mineral %	
	Marshall	Superpave
2,36 mm. (N° 8)	21	-
4,75 mm. (N° 4)	18	-
9,5 mm. (3/8")	16	15
12,5 mm. (½")	15	14
19 mm. (3/4")	14	13
25 mm. (1")	13	12
7,5 mm. (1 ½")	12	11
50 mm. (2")	11.5	10.5

Nota: Los valores de esta Tabla serán seleccionados de acuerdo al tamaño máximo de las mezclas que se dan en el ***numeral 5.07.02.3***.

Para el caso de mezclas tipo Superpave nivel 1, deberán tenerse en cuenta los requerimientos de la ***Tabla Nº 5.07_9***, así como los solicitados en las ***Tablas 5.07_ 10*** a ***5.07_13.***

Tabla 5.07_11 Mezcla Asfáltica Tipo Superpave Requerimientos Generales

Parámetros de Diseño	Requerimientos
Porcentaje de vacíos con aire a los giros de diseño, Ndis.	**4**
Porcentaje de la densidad máxima a los giros iniciales, Nini. 89% máx.	**89% máx.**
Porcentaje de la densidad máxima a los giros máximos, Nmáx. 98% máx.	**98% máx.**
Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta	**80**

Tabla 5.07_12 Mezcla asfáltica tipo Superpave Vacíos llenos con asfalto (VFA)

Tránsito (millones de ejes equivalentes)	VFA
≤ 0,3	70 – 80
> 0,3 – 3	65 – 78
>3	65 – 7 5

Tabla 5.07_13 Mezcla Asfáltica Superpave Giros de Compactación

Tránsito (millones de ejes equivalentes)	Temperatura promedio alta del aire											
	< 39°C			39 – 40°C			41 – 42°C			43 – 44°C		
	N_{ini}	N_{dis}	$N_{máx.}$	N_{ini}	N_{dis}	$N_{máx.}$	N_{ini}	N_{dis}	$N_{máx.}$	N_{ini}	N_{dis}	$N_{máx.}$
≤ 0,3	7	68	104	7	74	114	7	78	121	7	82	127
> 0,3 – 1	7	76	117	7	83	129	7	88	138	8	93	146
> 1 – 3	7	86	134	8	95	150	8	100	158	8	105	167
> 3 – 1 0	8	96	152	8	106	169	8	113	181	9	119	192
> 10 – 30	8	109	174	9	121	195	9	128	208	9	135	220
> 30 – 100	9	126	204	9	139	228	9	146	240	10	153	253
> 100	9	142	233	10	158	262	10	165	275	10	172	288

5.07.4.2 Fórmula para la Mezcla en Obra

Se aplica lo indicado en el ***numeral 5.01.4.2***de este documento y adicionalmente:

a) **Gradación**

La Gradación de la mezcla será la que se indica en el Proyecto, de acuerdo a lo que se especifica en los ***numerales 5.07.2.3 (a)*** *y* ***5.07.2.3 (b)*** para mezcla asfáltica normal (MAC) o Superpave del nivel 1, respectivamente.

b) Aplicación de la Fórmula de mezcla en obra y tolerancias

Todas las mezclas provistas, deberán concordar con la fórmula de mezcla en obra, fijada por la Fiscalización, dentro de las tolerancias establecidas en el ***numeral 5.07.4.2 (e).***

Diariamente (en un mínimo de una) para los inertes y dos para la mezcla la Fiscalización extraerá muestras para verificar la uniformidad requerida de dicho producto. Cuando por resultados desfavorables o una variación de sus condiciones lo hagan necesario, la Fiscalización podrá fijar una nueva fórmula para ejecutar la mezcla para la obra. De todas maneras, la fórmula de trabajo será revisada completamente para que se cumpla un tercera parte de la meta física del proyecto.

c) Métodos de Comprobación

Cuando se compruebe la existencia de un cambio en el material o se deba cambiar el lugar de su procedencia, se deberá preparar una nueva fórmula para la mezcla en Obra, que será presentada y aprobada antes de que se entregue la mezcla que contenga el material nuevo. Los agregados para la obra serán rechazados cuando se compruebe que tienen porosidades y otras características que requieran, para obtener una mezcla equilibrada, un régimen mayor o menor del contenido de bitumen que el que se ha fijado a través de la especificación.

d) Composición de la Mezcla de Agregados

La mezcla se compondrá básicamente de agregados minerales gruesos, finos y relleno mineral (separados por tamaños), en proporciones tales que se produzca una curva continua, aproximadamente paralela y centrada al huso granulométrico especificado y elegido. La fórmula de la mezcla de Obra será determinada para las condiciones de operación regular de la planta asfáltica.

La fórmula de la mezcla de obra con las tolerancias admisibles, producirá el huso granulométrico de control de obra, debiéndose producir una mezcla de agregados que no escape de dicho huso; cualquier variación deberá ser investigada y las causas serán corregidas.

Las mezclas con valores de estabilidad muy altos y valores de flujos muy bajos, no son adecuadas cuando las temperaturas de servicio fluctúan sobre valores bajos.

e) Tolerancias

Las tolerancias admitidas en las mezclas son absolutamente para la fórmula de trabajo, estarán dentro del huso de especificación y serán las siguientes:

Parámetros de Control	Variación permisible en % en peso total de áridos
Nº 4 o mayor	± 5%
N°8	± 4%
N°30	± 3%
N°200	± 2%
Asfalto	± 0.3%

Para casos de pavimentos bituminosos ubicados en zonas pluviosas y gradientes térmicas diarias altas, es preciso tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Se deberá proporcionar una mezcla rica en cemento asfáltico, de ser posible superior a 5%, sin embargo, ello dependerá de las condiciones propias de obra.
- El diseño de la mezcla deberá ser claramente indicado en el proyecto.
- Se recomienda el uso de cal hidratada, como material aglomerante, espesante de mezcla y mejorador de adhesividad.
- En caso de requerirse aditivos mejoradores de adhesividad del par agregado-bitumen será indicado en el Proyecto.

Estas recomendaciones prevalecerán sobre los usos, costumbre y criterios empleados rutinariamente para el proporcionamiento y diseño de mezclas asfálticas en caliente.

5.07.4.3 Limitaciones climáticas

Las mezclas asfálticas calientes se colocarán únicamente cuando la base a tratar se encuentre seca, la temperatura atmosférica a la sombra sea superior a 10ºC en ascenso y el tiempo no esté neblinoso ni lluvioso; además la base preparada debe estar en condiciones satisfactorias.

5.07.4.4 Preparación de la superficie existente

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por la Fiscalización. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobará que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial; si ello ha sucedido, el Contratista deberá efectuar un riego adicional de adherencia, a su costa, en la cuantía que fije la Fiscalización.

5.07.4.5 Tramo de Prueba

Se aplica lo indicado en el ***numeral 5.01.4.3***de este documento.

5.07.4.6 Elaboración de la mezcla

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

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

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

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

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

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

En las plantas que no sean del tipo tambor secador-mezclador, deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporcione a las tolvas en caliente agregados homogéneos; en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias para corregir la heterogeneidad. Las tolvas en caliente

de las plantas continuas deberán mantenerse por encima de su nivel mínimo de calibración, sin rebosar.

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

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

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

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

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

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

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

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

5.07.4.7 Transporte de la mezcla

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

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

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

5.07.4.8 Extensión de la mezcla

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

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

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

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

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

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

5.07.4.9 Compactación de la mezcla

La compactación deberá comenzar, una vez extendida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos, según haya sido dispuesto durante la ejecución del tramo de prueba y dentro del rango establecido en la carta viscosidad - temperatura.

La compactación deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por la Fiscalización, hasta que la superficie total haya sido compactada. Los rodillos deberán llevar su llanta motriz del lado cercano a la terminadora, excepto en los casos que autorice la Fiscalización, y sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada.

Se tendrá cuidado en el cilindrado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida; aquellos que formarán los bordes exteriores del pavimento terminado, serán chaflanados ligeramente.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

La compactación se continuará mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada hasta alcanzar la densidad especificada y se concluirá con un apisonado final que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.

Si se diseña una mezcla tipo Superpave, deberá entenderse que dado el tipo de mezcla, los procesos de compactación deberán ser diferentes, en especial, en la temperatura, amplitud y frecuencia de la compactación inicial, el tiempo de espera, el tipo de equipos y temperatura en la compactación intermedia y final.

En la etapa de tramo de prueba se podrá probar, para mezclas tipo Superpave, con la siguiente rutina inicial, la cual deberá ajustarse de acuerdo con los resultados obtenidos:

- Compactación inicial.

  Rodillo tandem vibratorio, entrando a una temperatura entre 145º C y 150º C. Inicialmente se dan dos (2) pasadas con amplitud alta a 3 000 - 3 200 VPM y luego dos (2) pasadas con amplitud baja a 3 000 - 3 04 VPM

- Tiempo de Espera

  En esta etapa se deberá esperar que la temperatura baje hasta 115ºC sin operar ningún equipo sobre la mezcla.

- Compactación intermedia

  Rodillo neumático de 20 a 22 Toneladas de peso, ejerciendo una presión de contacto por llanta entre 520 Kpa y 550 Kpa, en dos (2) a cuatro (4) pasadas, en un rango de temperatura entre 95º C y 115ºC.

- Compactación final

  Rodillo tandem vibratorio usado en modo estático, haciendo tres (3) pasadas en un rango de temperatura entre 70ºC y 95ºC.

5.07.4.10 Juntas de trabajo

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

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

El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el objeto de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación.

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

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, deberán cortarse para dejar al descubierto una superficie lisa vertical

en todo el espesor de la capa. Donde la Fiscalización lo considere necesario, se añadirá mezcla que, después de colocada y compactada con pisones, se compactará mecánicamente.

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

5.07.4.11 Pavimento sobre puentes y viaductos

Las losas de los puentes si así está dispuesto en el proyecto o autorizado por la Fiscalización se pavimentarán con una mezcla densa en caliente de la calidad exigida para la capa de rodadura, previa aplicación del riego de liga de esta especificación.

Durante la ejecución del riego de liga y de la pavimentación, el Contratista deberá defender con lonas, papel o similares, todas aquellas partes de los puentes que puedan ser alcanzadas por el material bituminoso. El Contratista será responsable por todo daño que causen las operaciones de sus equipos y, en consecuencia, los trabajos de reparación y limpieza correrán por su cuenta.

5.07.4.12 Apertura al tránsito

Alcanzada la densidad exigida, el tramo pavimentado podrá abrirse al tránsito tan pronto la capa alcance la temperatura ambiente.

5.07.4.13 Reparaciones

Todos los defectos no advertidos durante la colocación y compactación, tales como protuberancias, juntas irregulares, depresiones, irregularidades de alineamiento y de nivel, deberán ser corregidos por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones de la Fiscalización. El Contratista deberá proporcionar trabajadores competentes, capaces de ejecutar a satisfacción el trabajo eventual de correcciones en todas las irregularidades del pavimento construido.

5.07.4.14 Aceptación de los trabajos

a) Controles

Lo que resulte aplicable del ***numeral 5.01.4.4 (a)*** de este documento.

b) Calidad del cemento asfáltico

La Fiscalización efectuará las siguientes actividades de control:

i. Comprobar, mediante muestras representativas de cada entrega y por cada camión termotanque, la curva viscosidad - temperatura y el grado de penetración del asfalto. En todos los casos, guardará una muestra para eventuales ensayos ulteriores de contraste, cuando el Contratista o el proveedor manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

ii. Efectuar con la frecuencia que se indica en la ***Tabla N° 5.07_14*** o antes siempre que se sospechen anomalías, controles de las demás características descritas en la ***Tabla N° 5.07_9***

iii. Efectuar los ensayos necesarios para determinar la cantidad de cemento asfáltico incorporado en las mezclas que haya aceptado a satisfacción.

c) Calidad de los agregados pétreos y el polvo mineral

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán seis (6) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

i. El desgaste en la máquina de Los Ángeles, según la norma.

ii. Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio o de magnesio, de acuerdo con la norma de ensayo.

iii. El equivalente de arena, de acuerdo con la norma.

iv. La plasticidad, aplicando las normas.

v. Sales solubles Totales de acuerdo a la norma.

vi. Adherencia entre el agregado y el bitumen según la norma. Así mismo, para cada procedencia del polvo mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinarán :

- La densidad aparente.
- El coeficiente de emulsibilidad.

Los resultados de estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en el ***numeral 5.01.2.1***.

Durante la etapa de producción, la Fiscalización examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. También, ordenará acopiar por separado aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad, y vigilará la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores.

Además, efectuará las siguientes verificaciones de calidad y frecuencias que se indican en la ***Tabla 5.07*** 14 para el agregado de cada tolva en frío.

Si existe incorporación independiente de filler mineral, sobre él se efectuarán las siguientes determinaciones:

- Densidad aparente y coeficiente de emulsibilidad, al menos una (1) vez a la semana y siempre que se cambie de procedencia del filler.
- Granulometría y peso específico, una (1) prueba por suministro.

Los resultados de estas pruebas deben satisfacer los requisitos de calidad establecidos en el ***numeral 05.07.2***.

d) Composición de la mezcla

i. Contenido de asfalto

Por cada jornada de trabajo se tomará un mínimo de dos (2) muestras y se considerará como lote, el tramo constituido por un total de cuando menos seis (6) muestras, las cuales corresponderán a un número entero de jornadas.

En la ***Tabla N° 5.07_14*** se establecen los controles de calidad y frecuencias de los ensayos.

El porcentaje de asfalto residual promedio del tramo (ART %) tendrá una tolerancia de dos por mil (0.2%), respecto a lo establecido en la fórmula de trabajo (ARF %).

$$ARF\ \% - 0{,}2\ \% \leq ART\ \% \leq ARF\ \% + 0{,}2\ \%$$

A su vez, el contenido de asfalto residual de cada muestra individual (ARI%), no podrá diferir del valor medio del tramo (ART%) en más de tres por mil (0.3%), admitiéndose un (1) solo valor fuera de ese intervalo.

$$ART\ \% - 0{,}5\ \% \leq ARI\ \% \leq ART\ \% + 0{,}5\ \%$$

Un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del tramo.

ii. Granulometría de los agregados

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados.

La curva granulométrica de cada ensayo individual deberá ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo con las tolerancias que se indican en el ***numeral 5.07.4.2 (e)***.

e) Calidad de la mezcla

i. Resistencia

Con un mínimo de dos (2) muestras se moldearán probetas (dos por muestra), para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo Marshall; paralelamente se determina la densidad media de las cuatro probetas moldeadas (De).

La estabilidad media de las cuatro (4) probetas (Em) deberá ser como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) de la estabilidad de la mezcla de la fórmula de trabajo (Et).

$$Em \geq 0{,}95\ Et.$$

Además, la estabilidad de cada probeta (Ei) deberá ser igual o superior al noventa por ciento (90%) del valor medio de estabilidad, admitiéndose.

$$Ei \geq 0{,}8\ Em$$

El incumplimiento de alguna de estas exigencias acarrea el rechazo del tramo representado por las muestras.

ii. Fluencia

La fluencia media de las probetas sometidas al ensayo de estabilidad (Fm) deberá encontrarse entre el noventa por ciento (90%) y el ciento diez por ciento (110%) del valor obtenido en la mezcla aprobada como fórmula de trabajo (Ft), pero no se permitirá que su valor se encuentre por fuera de los límites establecidos en ***Tabla N° 5.7_9.***

$$0{,}90\ Ft \leq Fm \leq 1{,}10\ Ft$$

Si la fluencia media se encuentra dentro del rango establecido, pero no satisface la exigencia recién indicada en relación con el valor obtenido al determinar la fórmula de trabajo, la Fiscalización decidirá, al compararlo con las estabilidades, si el tramo debe ser rechazado o aceptado.

f) Calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se esté construyendo, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por la Fiscalización. La cota de cualquier punto de la mezcla densa compactada en capas de base o rodadura, no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) de la proyectada.

Además, la Fiscalización estará obligada a efectuar las siguientes verificaciones:

i. Compactación

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m^2) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán de acuerdo al Anexo N°1 "Proceso Aleatorio para seleccionar la ubicación de puntos de muestreo al azar.

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, cuando menos, el noventa y ocho por ciento (98%) de la media obtenida al compactar en el laboratorio con la técnica Marshall, las cuatro (4) probetas por jornada de trabajo (De), que se indicaron en el ***numeral 5.07.4.14 (f)*** de esta especificación.

$$Dm \geq 0{,}98\ De$$

Además, la densidad de cada testigo individual (Di) deberá ser mayor o igual al noventa y siete por ciento (97%) de la densidad media de los testigos del tramo (Dm).

$$Di \geq 0{,}97\ Dm$$

El incumplimiento de alguno de estos dos requisitos implica el rechazo del tramo por parte de la Fiscalización.

La toma de muestras testigo se hará de acuerdo con norma y las densidades se determinarán por alguno de los métodos indicados en las normas.

ii. Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, la Fiscalización determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed).

$$em \geq ed$$

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

$$ei \geq 0.95\ ed$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos implica el rechazo del tramo.

iii. Lisura

La superficie acabada no podrá presentar zonas de acumulación de agua, ni irregularidades mayores de cinco milímetros (5 mm) en capas de rodadura o diez milímetros (10 mm) en capas de base y bacheos, cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como

perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja la Fiscalización, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

iv. Textura

En el caso de mezclas compactadas como capa de rodadura, el coeficiente de resistencia al deslizamiento luego del curado de la mezcla deberá ser, como mínimo, de cuarenta y cinco centésimas (0.45) en cada ensayo individual, debiendo efectuarse un mínimo de dos (2) pruebas por jornada de trabajo.

v. Regularidad superficial o Rugosidad

La regularidad superficial de la superficie de rodadura será medida y aprobada por la Fiscalización, para lo cual, por cuenta y cargo del contratista, deberá determinarse la rugosidad en unidades IRI.

Para la determinación de la rugosidad podrán utilizarse métodos topográficos, rugosímetros, perfilómetros o cualquier otro método aprobado por la Fiscalización.

La medición de la rugosidad sobre la superficie de rodadura terminada, deberá efectuarse en toda su longitud y debe involucrar ambas huellas por tramos de 5 km, en los cuales las obras estén concluidas, registrando mediciones parciales para cada kilómetro. La rugosidad, en términos IRI, tendrá un valor máximo de 2,0 m/km. En el evento de no satisfacer este requerimiento, deberá revisarse los equipos y procedimientos de esparcido y compactado, a fin de tomar las medidas correctivas que conduzcan a un mejoramiento del acabado de la superficie de rodadura.

Se usará cuando así se lo indique en las Especificaciones Especiales.

5.07.5 MEDICIÓN

Se aplica lo descrito en el ***numeral 5.01.5*** de este documento.

Para determinar la cantidad de asfalto por pagar, se calculará el peso de la mezcla asfaltada en su posición final, mediante el producto del volumen aprobado por su densidad media en obra y aplicando a este valor el porcentaje de asfalto promedio que resulte de los ensayos de extracción sobre muestras representativas del volumen de mezcla aceptada en cada jornada de ejecución.

5.07.6 PAGO

Se aplica lo descrito en el ***numeral 5.01.6*** de este documento.

Se excluye del pago el cemento asfáltico utilizado en la mezcla que se pagará de acuerdo a lo establecido en la ***Sección 508***.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Pavimento de Concreto Asfáltico Caliente	Metro cúbico(m^3)
Pavimento Superpave (Nivel 1)	Metro cúbico (m^3)

Tabla 5.07_14 Ensayos y Frecuencias

Material o Producto	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de muestreo
Agregado	Granulometría		200 m^3	Tolva en frío
	Plasticidad		200 m^3	Tolva en frío
	Partículas Fracturadas		500 m^3	Tolva en frío

	Equivalente arena		1000 m³	Tolva en frío
	Índices de aplanamiento y alargamiento agregado Grueso		500 m³	Tolva en frío
	Desgaste Los Ángeles		1000 m³	Tolva en frío
	Angularidad del agregado fino		1000 m³	Tolva en frío
	Perdida en sulfato de sodio		1000 m³	Tolva en frío
Mezcla Asfáltica	Contenido de Asfalto		2 por día	Pista/planta
	Granulometría		2 por día	Pista/planta
	Ensayo Marshall		2 por día	Pista/planta
	Temperatura		Cada volquete	Pista/planta
	Densidad		1 cada 250 m²	Pista compactada
	Espesor		Cada 250 m²	Pista compactada
	Resistencia al deslizamiento		1 por día	Pista compactada
Cemento Asfáltico	Según 410.18(b)			Tanques Térmicos al llegar a obra

(*) N representa el número de camiones de 30 000 l de cemento asfáltico requeridos en la obra.

SECCIÓN 508 CEMENTO ASFÁLTICO

5.08.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere al suministro de cemento asfáltico en el sitio de colocación de mezclas asfálticas en caliente, construidas de acuerdo con lo establecido en la ***Sección 507*** de las presentes especificaciones, de riegos de liga, tratamientos superficiales y sello arena-asfalto en el que se utilice este material.

5.08.2 MATERIALES

5.08.2.1 Material bituminoso

El material por suministrar será cemento asfáltico clasificado por viscosidad o por grado de penetración de acuerdo con las características del proyecto y que cumpla los requisitos de calidad establecidos en el ***numeral5.01.2.2***de la ***Sección 501***.

Los materiales por suministrar generan emisiones debido al proceso de calentamiento, por lo que se recomienda ubicar los tanques que contienen dichos elementos en zonas alejadas de centros urbanos o asentamientos humanos con el propósito de que dichas emisiones no afecten la salud de las personas. En caso de que los materiales sean vertidos accidentalmente, deberán recogerse incluyendo el suelo contaminado y colocarlos en las áreas de disposición de desechos que hayan sido autorizados por la autoridad correspondiente o donde la Fiscalización estime conveniente.

5.08.3 EQUIPO

En adición a las consideraciones generales de la ***Sección 501*** que resulten aplicables, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

5.08.3.1 Vehículos de transporte

El transporte del cemento asfáltico desde la planta de producción a la planta mezcladora, deberá efectuarse en caliente y a granel, en camiones termo tanques con adecuados sistemas de calefacción y termómetros ubicados en sitios visibles.

Deberán estar dotados, además, de los medios mecánicos que permitan el rápido traslado de su contenido a los depósitos de almacenamiento.

Antes de cargar los termo tanques se debe examinar el contenido y remover todo el remanente de transportes anteriores que puedan contaminar el material. Las válvulas de abastecimiento deben llevar un precinto de seguridad del proveedor.

5.08.3.2 Depósitos de almacenamiento

El almacenamiento que requiera el cemento asfáltico, antes de su uso, se realizará en tanques con dispositivos de calentamiento que permitan mantener la temperatura necesaria del asfalto para su mezcla con los agregados. Los tanques de almacenamiento deben ser destinados para un determinado tipo de producto asfáltico, que debe estar identificado con una inscripción en el tanque que así lo indique.

5.08.3.3 Protección al personal

Es necesario dotar con elementos de seguridad al personal de obra tales como tapabocas, cascos, guantes, y otros que se crean pertinentes, a fin de evitar sean afectados por la emisión de gases tóxicos así como por las probables quemaduras que pueda ocurrir al realizar estas actividades.

5.08.3.4 Elementos de seguridad

Se debe disponer para el personal de obra un botiquín, y un extintor de manera tal que pueda ser accesible y utilizado de manera fácil. Por otro lado, el contratista debe proteger los cruces con cuerpo de agua y colocar barreras que impidan la contaminación del drenaje natural.

5.08.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

El Contratista suministrará el cemento asfáltico cumpliendo las disposiciones legales al respecto, en especial las referentes a las dimensiones y pesos de los vehículos de transporte y al control de la contaminación ambiental.

El empleo del cemento asfáltico en la elaboración de mezclas asfálticas se hará conforme lo establece la Sección correspondiente al ítem de trabajo de la cual formará parte.

5.08.4.1 Aceptación de los Trabajos

a) **Controles**

La Fiscalización efectuará los siguientes controles principales:

- Exigir un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que el producto cumple las condiciones especificadas en el ***numeral 5.01.2.2***.
- Verificar el estado y funcionamiento de los equipos de transporte y almacenamiento.
- Verificar que durante el vaciado de los termo tanques no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar la calidad del producto y la seguridad de las personas.
- Tomar, cada vez que lo estime conveniente, muestras para los ensayos que exige el ***numeral5.07.4.14 (b)*** de la ***Sección 507*** y efectuar las respectivas pruebas.
- Verificar que el calentamiento del asfalto, antes de su mezcla con los agregados pétreos, impida la oxidación prematura del producto y se ajuste a las exigencias del ítem en ejecución.

5.08.5 MEDICIÓN

La unidad de medida del cemento asfáltico será el kilogramo (kg), aproximado al kilogramo completo, incorporado en la mezcla en caliente, debidamente aceptada por la Fiscalización. La misma unidad se adoptará para el caso de riegos de liga y tratamientos superficiales de utilizarse este material.

5.08.6 PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato, por el cemento asfáltico efectivamente incorporado en las mezclas en caliente en su posición final, riegos de liga y tratamientos superficiales recibidos a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro del asfalto en obra, manejo, almacenamiento, calentamiento y transportes entre la planta de producción del asfalto y el sitio de colocación final. Además, deberá cubrir los costos por concepto de desperdicios y, en general, todo costo necesario para el correcto cumplimiento de esta especificación.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Cemento Asfáltico de penetración 40-50	Kilogramo (Kg.)

Cemento Asfáltico de penetración 60-70	Kilogramo (Kg.)
Cemento Asfáltico de penetración 85-100	Kilogramo (Kg.)
Cemento Asfáltico de penetración 120-150	Kilogramo (Kg.)
Cemento Asfáltico de grado AC-5	Kilogramo (Kg.)
Cemento Asfáltico de grado AC-10	Kilogramo (Kg.)
Cemento Asfáltico de grado AC-20	Kilogramo (Kg.)
Cemento Asfáltico de grado AC-40	Kilogramo (Kg.)

SECCIÓN 509 EMULSIÓN ASFÁLTICA

5.09.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere al suministro de una emulsión asfáltica, del tipo y características de rotura apropiados, en el sitio de ejecución de riegos de imprimación y liga, sellos de arena-asfalto, tratamientos superficiales y lechadas asfálticas, construidos de acuerdo con lo establecido en la especificación correspondiente al ítem en ejecución y conforme a las exigencias de la presente especificación.

5.09.2 MATERIALES

5.09.2.1 Material bituminoso

El material bituminoso por suministrar será una emulsión asfáltica catiónica, cuyo tipo y características de rotura dependerán del ítem del cual vaya a formar parte.

Deberá cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el ***numeral 5.01.2.3*** de la ***Sección 501***.

En el caso de requerirse una emulsión asfáltica de diferentes características, su suministro se realizará conforme lo establezca la respectiva especificación particular.

5.09.3 EQUIPO

En adición a las consideraciones generales que resulten aplicables de la ***Sección 501***, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

5.09.3.1 Vehículos de transporte

El transporte de la emulsión asfáltica desde la planta de fabricación hasta el sitio de mezcla o de colocación se realizará a granel, en camiones regadores que no requieren aislamientos térmicos ni calefacción. Estarán dotados de los medios mecánicos que permitan el rápido traslado de su contenido a los depósitos de almacenamiento.

Antes de cargar los vehículos se debe examinar su contenido y remover todo el remanente de transportes anteriores que puedan contaminar el material. Las válvulas de abastecimiento deben llevar un precinto de seguridad del proveedor.

5.09.4 DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO

El almacenamiento que requiera la emulsión asfáltica, antes de su uso, se realizará en tanques cilíndricos verticales, con tuberías de fondo para carga y descarga, las cuales deberán encontrarse en posiciones diametralmente opuestas

Los tanques tendrán bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios para garantizar su correcto funcionamiento.

Deberán, además, estar provistos de elementos que permitan la recirculación de la emulsión, cuando ésta deba almacenarse por tiempo prolongado.

5.09.5 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

El Contratista suministrará la emulsión asfáltica cumpliendo las disposiciones legales al respecto, en especial las referentes a las dimensiones y pesos de los vehículos de transporte y al control de la contaminación ambiental.

A la llegada de cada camión regador al sitio de los trabajos, el Contratista deberá entregar al Fiscalización una certificación expedida por el fabricante de la emulsión, donde se indiquen las fechas

de elaboración y despacho, el tipo y velocidad de rotura, efectuados sobre muestras representativas de la entrega. Dicha constancia no evitará, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación por parte de la Fiscalización.

La Fiscalización se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de emulsión asfáltica que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante.

El empleo de la emulsión asfáltica en la elaboración de riegos, tratamientos superficiales, sellos de arena-asfalto y lechadas asfálticas, se hará conforme se establece en la especificación correspondiente al ítem de trabajo de la cual formará parte.

5.09.6 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

5.09.7 Controles

En relación con esta especificación, la Fiscalización efectuará los siguientes controles principales:

- Exigir para cada envío de emulsión asfáltica un Certificado de Calidad del Producto, así como la garantía del fabricante de que dicho producto cumple las condiciones especificadas enel ***numeral 5.01.2.3.***
- Verificar el estado y funcionamiento de los equipos de transporte y almacenamiento.
- Verificar que durante el vaciado de los camiones regadores no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar la calidad del producto.
- Tomar muestras para los ensayos que se indican en el ***numeral 5.01.4.4***, según corresponda y efectuar las pruebas respectivas.

5.09.8 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Al respecto, la Fiscalización efectuará además las siguientes verificaciones:

- Efectuar los ensayos necesarios para determinar la cantidad de emulsión asfáltica incorporada en riegos, tratamientos, sellos de arena-asfalto, lechadas, las mezclas y estabilizaciones.

5.09.9 MEDICIÓN

La unidad de medida de la emulsión asfáltica será el litro (L), aproximado al litro completo, de emulsión incorporada en los riegos de imprimaciones, liga, tratamientos superficiales y sello arena-asfalto ejecutadas a satisfacción de la Fiscalización.

El volumen utilizado se calculará considerando la tasa de aplicación promedio de cada jornada, aplicada al área cubierta en la misma según lo indicado en el ***numeral 5.01.5.1***.

El volumen de emulsión se calculará considerando una densidad de 1 kg/l. Para efectos de pago, se considerará siempre una emulsión asfáltica con una concentración de 60%; por lo tanto, si la emulsión suministrada y utilizada tiene una concentración diferente, se hará la conversión correspondiente mediante la expresión: V=Volumen Aplicado x C / 60%. Siendo C la concentración de la emulsión empleada, en porcentaje.

5.09.10 PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato, por la emulsión asfáltica efectivamente aplicada en los riegos de imprimación, de liga, tratamientos superficiales, sello arena-asfalto y lechadas asfálticas, recibidas a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro de la emulsión en obra, manejo, almacenamiento y transportes entre la planta de fabricación de la emulsión y el sitio de colocación final. Además, deberá cubrir los costos por concepto de desperdicios, y, en general, todo costo necesario para el correcto cumplimiento de esta especificación.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Emulsión asfáltica de rotura rápida CRS-1	Litro (L)
Emulsión asfáltica de rotura rápida CRS-2	Litro (L)
Emulsión asfáltica de rotura media CMS-2	Litro (L)
Emulsión asfáltica de rotura media CMS-2h	Litro (L)
Emulsión asfáltica de rotura lenta CSS-1	Litro (L)
Emulsión asfáltica de rotura lenta CSS-1h	Litro (L)

SECCIÓN 510 ASFÁLTOS DILUIDOS (CUT BACK)

5.10.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere al suministro de un asfalto diluido del tipo y características apropiadas en el sitio de aplicación de riegos de imprimación y tratamientos superficiales, según lo indique el Proyecto o lo autorice la Fiscalización.

5.10.2 MATERIALES

5.10.2.1 Material Bituminoso

El material por suministrar será un asfalto diluido de curado medio o rápido, cuyo tipo y característica dependerán del trabajo en el cual vaya a ser aplicado.

Deberá cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el ***numeral 5.01.2.4***de la ***Sección 501*** de estas especificaciones.

5.10.3 EQUIPO

Se deberán considerar los mismos requerimientos que se indican en el ***numeral 5.08.3*** de la ***Sección 508.***

5.10.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

El Contratista suministrará el asfalto diluido cumpliendo las disposiciones legales al respecto, en especial las referentes a dimensiones y pesos de los vehículos de transporte y al control de la contaminación ambiental.

El empleo de asfalto diluido se hará de acuerdo a lo establecido en el proyecto y conforme lo establece la sección correspondiente al ítem de trabajo de la cual formará parte.

El asfalto diluido deberá ser aplicado tal como salió de la planta del proveedor, sin efectuar ninguna adición de solvente o material que altere sus características de calidad.

5.10.5 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

5.10.5.1 Controles

La Fiscalización efectuará los siguientes controles principales:

- Exigir un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que el producto cumple las condiciones de calidad especificadas en el ***numeral 5.01.2.4***.
- Verificar el estado de funcionamiento de los equipos de transporte y almacenamiento.
- Verificar que durante el vaciado de los termo tanques no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar la calidad del producto y la seguridad de las personas.
- Tomar cada vez que lo estime conveniente, muestras para los ensayos que exige el ***numeral 5.01.4.4 (a)*** según corresponda y efectuar las pruebas respectivas.

5.10.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancia

Al respecto, la Fiscalización efectuará además las siguientes verificaciones:

- Determinar la cantidad de asfalto diluido incorporado en riegos de imprimación y tratamientos superficiales.

5.10.6 MEDICIÓN

La unidad de medición del asfalto diluido, según el tipo utilizado, será el litro (L), aproximado al litro completo de asfalto diluido incorporado en los riegos de imprimación y tratamientos superficiales ejecutados a satisfacción de la Fiscalización.

El volumen utilizado se calculará considerando la tasa de aplicación promedio de cada jornada, aplicada al área cubierta según lo indicado en el ***numeral 5.01.5*** de estas especificaciones.

5.10.7 PAGO

El pago se hará al precio unitario de contrato, por el asfalto diluido efectivamente aplicado en los riegos de imprimación y de tratamientos superficiales recibidas a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro del asfalto diluido en obra, manejo, almacenamiento y transportes entre la planta de fabricación del asfalto diluido y el sitio de colocación final. Además deberá cubrir los costos por concepto de desperdicios y en general todo costo necesario para el correcto cumplimiento de esta especificación.

Comentario: La tendencia mundial es la de ir dejando de lado la utilización de los asfaltos diluidos en solventes como el kerosén o nafta, debido a que estos diluyentes impactan en el medio ambiente. No obstante hemos decido dejar incluido este ítem en las especificaciones técnicas, ya que aun siguen siendo utilizados para ciertos casos.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Asfalto diluido Tipo MC-30	Litro (L)
Asfalto diluido Tipo MC-70	Litro (L)
Asfalto diluido Tipo MC-250	Litro (L)
Asfalto diluido Tipo RC-70	Litro (L)
Asfalto diluido Tipo RC-250	Litro (L)
Asfalto diluido Tipo RC-30	Litro (L)

SECCIÓN 511 FILLER O RELLENO MINERAL

5.11.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación está referida a la utilización de un relleno mineral en las mezclas asfálticas preparadas y distribuidas en caliente.

5.11.2 MATERIALES

El relleno mineral que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante de la mezcla asfáltica o como mejorador de adherencia será de preferencia la cal hidratada que deberá cumplir los requisitos que se especifican en la norma AASHTO-M303.

Con mayor precaución y con la aprobación de la Fiscalización sujeto a pruebas y ensayos de la mezcla podrá utilizarse polvo calcáreo procedente de trituración de rocas. En este caso, se deberá cumplir la siguiente granulometría:

Malla	% Retenido(en peso)
Máximo retenido en la malla de 600 □ m (N° 30)	3%
Máximo retenido en la malla de 75 □ m (N° 200)	20%

5.11.3 EQUIPO

Se deberá cumplir:

5.11.3.1 Empaque

Para su traslado al sitio de las obras, el filler mineral podrá empacarse en bolsas o a granel.

5.11.3.2 Vehículos de transporte

Si el suministro se hace en bolsas, el transporte podrá efectuarse en cualquier camión convencional. El vehículo deberá disponer de lonas o cobertores adecuados, debidamente asegurados a su carrocería, que protejan al aditivo durante su transporte.

Si el suministro se realiza a granel, deberán emplearse camiones adecuados para tal fin, dotados de dispositivos mecánicos que permitan el rápido traslado de su contenido a los depósitos de almacenamiento.

En todos los casos, los vehículos deberán cumplir las disposiciones legales vigentes en relación con pesos, dimensiones y control de contaminación ambiental.

5.11.3.3 Depósitos de almacenamiento

El depósito para el filler mineral suministrado en bolsas deberá ser ventilado y cubierto y disponer de los elementos que aseguren la protección del producto contra los agentes atmosféricos, particularmente la humedad proveniente tanto del suelo como de las paredes del almacén.

Los silos de almacenamiento de filler suministrados a granel deberán estar completamente aislados contra la humedad y dispondrán de sistemas apropiados para su rápido llenado y vaciado.

5.11.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

La incorporación del filler mineral a las mezclas asfálticas en caliente se hará en la proporción definida en el diseño de éstos y en la fórmula de trabajo establecida según el ***numeral 5.07.2.4*** de la ***Sección 507***.

El abastecimiento se hará en la misma planta de asfalto utilizando tolvas especiales para el material y sistemas que impidan la pérdida. La dosificación debe ser uniforme y constante durante todo el proceso de elaboración de la mezcla.

5.11.5 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

5.11.5.1 Controles

La Fiscalización efectuará los siguientes controles principales:

- Llevar un registro detallado del período de almacenamiento de cada lote, impidiendo el empleo de cualquier material con posterioridad a su fecha de vencimiento.
- Verificar el estado y funcionamiento de los equipos de transporte, almacenamiento y abastecimiento a la planta.
- Verificar que durante el manejo del filler mineral no se efectúen manipulaciones y traslados que puedan afectar su calidad.
- Comprobar la correcta incorporación del filler mineral en la mezcla.
- Tomar, cada vez que lo estime conveniente, muestras del producto para la ejecución eventual de pruebas de control

5.11.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

La Fiscalización deberá comprobar que con la cantidad de filler mineral efectivamente incorporado en la mezcla se obtiene la cohesión y comportamiento de la mezcla.

5.11.6 MEDICIÓN

La unidad de medición será el kilogramo. La determinación de la cantidad en Obra será mediante la siguiente fórmula:

$$Frm = \frac{Wasf \times Vasf \times Prm}{100} \ (\%)$$

Dónde:

Fr.m.: Peso del Relleno Mineral a pagar (Kg).
Wasf: Peso Unitario de la Mezcla Asfáltica (Kg/cm³) en plataforma.
Vasf: Volumen (m³ a valorizar en el mes) de Carpeta Asfáltica y/o Base Asfáltica en su posición final de colocación.
Pr.m.: Porcentaje en peso del relleno mineral por m³ de Mezcla Asfáltica, establecido en la fórmula de trabajo.

Los valores Wasf, Vasf y Pr.m. se determinan por el promedio del mes en concordancia con los ensayos diarios de laboratorio, los cuales no excederán por ningún concepto lo estipulado en las fórmulas de diseño aprobadas por la Supervisión.

5.11.7 PAGO

El peso determinado en la forma descrita anteriormente, se pagará por kilogramo (Kg), con el precio unitario del contrato. Este precio será compensación total por la adquisición, carguío, transporte a obra, descarga, acopio, almacenaje y desperdicio del material.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Filler Mineral (Cal Hidratada)	Kg.
Filler Mineral (Polvo de roca triturada)	Kg.

SECCIÓN 512 MEJORADORES DE ADHERENCIA

5.12.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere al suministro de mejoradores de adherencia en el sitio de colocación de tratamientos o mezclas asfálticas, elaboradas de conformidad con lo establecido en las secciones correspondientes de estas especificaciones, a plena satisfacción de la Fiscalización.

5.12.2 MATERIALES

Para el mejoramiento de la adherencia entre los productos bituminosos y los agregados pétreos se podrán emplear:

- Aditivos producidos comercialmente de calidad certificada.
- Cenizas (AASHTO M 295)
- Cal (AASHTO M 303)

El Pliego Técnico deberá garantizar el grado de afinidad requerido entre el par asfalto-agregado, para el mejorador seleccionado, según el tratamiento o mezcla que se irá a ejecutar. En el caso de los aditivos el Contratista deberá adjuntar la documentación sobre la efectividad del producto ofrecido, bien sea en trabajos de campo o experiencias de laboratorio.

Debe entenderse que en la selección de los mejoradores de adherencia, primarán los factores inherentes en cada uno de los diseños de mezclas asfálticas, es decir, el par asfalto-agregado deberá cumplir los requerimientos respectivos en cada especificación.

5.12.3 EQUIPO

Se deberá cumplir:

5.12.3.1 Empaque

Para su traslado al sitio de las obras, el aditivo podrá empacarse en tambores y/o en bolsas. Las bolsas sólo podrán emplearse cuando el aditivo sea sólido.

5.12.3.2 Vehículos de transporte

Si el suministro se hace en tambores o bolsas, el transporte podrá efectuarse en cualquier camión convencional. El vehículo deberá disponer de lonas o cobertores adecuados, debidamente asegurados a su carrocería, que protejan al aditivo durante su transporte.

En todos los casos, los vehículos deberán cumplir las disposiciones legales vigentes en relación con pesos, dimensiones y control de contaminación ambiental.

5.12.3.3 Depósitos de almacenamiento

El depósito de los aditivos suministrados en tambores o bolsas deberá ser ventilado y cubierto y disponer de los elementos que aseguren la protección del producto contra los agentes atmosféricos, particularmente la humedad proveniente tanto del suelo como de las paredes del almacén.

5.12.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

La incorporación de los mejoradores de adherencia en los tratamientos y mezclas se hará en la proporción definida en el diseño de éstos.

La adición de aditivo deberá realizarse previamente en un mezclador de suelo, agregando el porcentaje de diseño a uno de los agregados de la mezcla asfáltica, preferiblemente el más fino. El porcentaje será comprobado mediante ensayos granulométricos antes y después del mezclador.

Para garantizar la homogeneidad durante la construcción de los aditivos mejoradores de adherencia, se deberán usar tanques verticales con agitadores mecánicos, en los cuales se almacenará la mezcla bitumen-aditivo en las proporciones definidas en la fórmula de trabajo.

Aceptación de los Trabajos

5.12.4.1 Controles

La Fiscalización efectuará los siguientes controles principales:

- Llevar un registro detallado del período de almacenamiento de cada lote, impidiendo el empleo de cualquier aditivo con posterioridad a su fecha de vencimiento.
- Verificar el estado y funcionamiento de los equipos de transporte y almacenamiento.
- Verificar que durante el manejo del aditivo no se efectúen operaciones que puedan afectar su calidad.
- Comprobar la correcta incorporación del aditivo en el tratamiento o mezcla.
- Tomar, cada vez que lo estime conveniente, muestras del producto para la ejecución eventual de pruebas de control.

5.12.4.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

La Fiscalización deberá comprobar que con la cantidad de aditivo efectivamente incorporada en el tratamiento o mezcla se obtiene la adhesividad exigida y no se admitirá al respecto ninguna tolerancia.

5.12.5 MEDICIÓN

No habrá lugar a medida, para efectos de pago separado, del aditivo mejorador de adherencia que se deba incorporar en los tratamientos o mezclas que lo requieran, para garantizar el cumplimiento de las exigencias de adhesividad de la respectiva especificación.

5.12.6 PAGO

No habrá pago separado por el mejorador de adherencia. Por lo tanto, los costos de suministro, patente, manejo, almacenamiento, desperdicios, carga, transporte, descarga, incorporación y cualquier otro costo requerido para la correcta ejecución de los trabajos, deberán incluirse en el precio unitario del tratamiento o mezcla respectivo.

CAPITULO V – EMPEDRADO Y ENRIPIADO
SECCIÓN 701 EMPEDRADO

7.01.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá e construcción de una base de piedra bruta colocada sobre un lecho de arena asentada sobre una plataforma previamente preparada de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad a las disposiciones, pendientes cotas y sección transversal indicada en los Planos. Serán ejecutados en los caminos de accesos en la longitud indicada en los planos y en otros sectores urbanos donde indique la Fiscalización.

7.01.2 MATERIALES

Piedra: La piedra utilizada será sana, limpia, sin vestigios de descomposición y proveniente de fuentes previamente aprobadas por la Fiscalización. El porcentaje de abrasión Los Ángeles deberá ser inferior al 40%.

La piedra para este trabajo tendrá una forma prismática o poliédrica y no será menor que 0,15 x 0.15 m, ni mayor que 0,25 x 0,25 m.

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

7.01.3 MÉTODO CONSTRUCTIVO

a) **Lecho de arena:** Sobre el refuerzo de la subrasante terminada, será extendida una capa de arena de 0,15 m de espesor. Cualquier parte blanda o inestable de la subrasante debe corregirse antes de la colocación del lecho de arena.

b) **Base de Piedra:** Las piedras se colocarán a mano y a martillo sobre el lecho de arena, perpendicularmente a la plataforma, siguiendo la conformación de la sección transversal y la menor dimensión hacia abajo. La mayor dimensión en su superficie externa estará orientada en sentido normal al eje de la calzada y las piedras estarán íntimamente en contacto unas con otras.

A fin de mantener la estabilidad del conjunto, se acuñarán piedras de tamaño menor entre las juntas de piedras mayores.

c) **Llenado de juntas y compactación:** La compactación será lograda por los procedimientos que apruebe la Fiscalización o mediante los siguientes tipos de pisones:

- ***Individuales:*** serán de dimensiones de 0,15 x 0,15 m y de 12 a 20 Kg de peso.
- ***Pisones para cuatro hombres:*** Presentarán una base de hasta 0,30 m. de diámetro y con un peso aproximado de 65 Kg como máximo.
- ***Compactadora*** mecánica de 10 tn, con un mínimo de 8 pasadas.

Este pisón pasará por lo menos 3 veces o cuántas veces sea necesario para lograr una buena y eficaz compactación.

Durante el apisonado se esparcirán manualmente piedras menudas y arena para llenar totalmente las juntas entre piedras, en la cantidad de un metro cúbico por cada setenta y cinco metros cuadrados.

La compactación se efectuará a partir de la línea de cordón y hacia el eje.

7.01.4 MEDICIÓN

Las cantidades de pavimento tipo empedrado serán medidas en metros cuadrados de empedrado construido y aceptado por las Fiscalización, conforme a las áreas determinadas según los planos u órdenes de trabajo.

7.01.5 PAGO

El pago por la construcción del pavimento tipo empedrado, medida como se establece anteriormente, se hará al precio contractual correspondiente al Ítem "Pavimento tipo empedrado", cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la mano de obra, provisión de materiales (piedra y arena) materiales de rellenos, equipos, herramientas, transportes e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Empedrado	metro cuadrado (m^2)

CAPITULO VI – OBRAS DE ARTE Y DRENAJE
SECCIÓN 801 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS

8.01.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende además, el desagüe, bombeo, drenaje, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de los materiales utilizados.

Además incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes de la Fiscalización.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

- **Excavaciones para estructuras en roca** : Comprende toda excavación de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general, todo material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.

- **Excavaciones para estructuras en material común**: Comprende toda excavación de materiales no cubiertos por el apartado anterior, "Excavaciones para estructura en roca".

- **Excavaciones para estructura en roca bajo agua**: Comprende toda excavación de material cubierto por "Excavaciones para estructuras en Roca" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

- **Excavaciones para estructura en material común bajo agua**: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

8.01.2 MATERIALES

No se requieren materiales para la ejecución de los trabajos objeto de la presente Sección.

8.01.3 EQUIPO

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa de la Fiscalización, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

El equipo deberá cumplir con las estipulaciones que se dan en el ***numeral 0.05.2.5***.

8.01.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

La zona en trabajo será desbrozada y limpiada de acuerdo a lo especificado en la ***Sección 201***.

Las excavaciones se deberán ceñir a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. En general, los lados de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cimiento. Cuando la utilización de encofrados sea necesaria, la excavación se podrá

extender hasta cuarenta y cinco (45) centímetros fuera de las caras verticales del pie de la zapata de la estructura.

El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Contratista, se sacará de la excavación a su costo.

Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por material seleccionado o por concreto pobre, según lo determine la Fiscalización.

El Contratista no deberá terminar la excavación hasta el nivel de cimentación sino cuando esté preparado para iniciar la colocación del concreto o mampostería de la estructura, material seleccionado o tuberías de alcantarillas.

La Fiscalización previamente debe aprobar la profundidad y naturaleza del material de cimentación. Toda excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, que sea atribuible a descuido del Contratista, deberá ser rellenada por su cuenta, de acuerdo con procedimientos aceptados por la Fiscalización.

Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa de la Fiscalización.

El Contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberán terminarse cuidadosamente a mano, hasta darle las dimensiones indicadas en los planos o prescritas por la Fiscalización. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras.

Las excavaciones en roca para estructuras se harán teniendo en consideración lo dispuesto en el ***numeral 0.05.1.4***; la ejecución de este tipo de voladuras deberá ser comunicada además a la Fiscalización, por lo menos con 24 horas de anticipación a su ejecución. Las técnicas usadas deberán garantizar el mantenimiento de las tolerancias indicadas en las especificaciones o en los planos. La excavación próxima y vecina a la superficie definitiva deberá hacerse de manera tal que el material de dicha superficie quede prácticamente inalterado.

El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como desviación de los cursos de agua, utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos o métodos de construcción requerirán la aprobación de la Fiscalización, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por el cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas de lluvias.

El Contratista deberá emplear todos los medios necesarios para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca de las excavaciones, no sufran accidentes. Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, y requerirán la aprobación de la Fiscalización.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones.

Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Después de terminar cada una de las excavaciones, el Contratista deberá dar el correspondiente aviso a la Fiscalización y no podrá iniciar la construcción de obras dentro de ellas sin la autorización de éste último.

En caso de excavaciones que se efectúen sobre vías abiertas al tráfico se deberán disponer los respectivos desvíos y adecuada señalización en todo momento incluyendo la noche hasta la finalización total de los trabajos o hasta que se restituyan niveles adecuados de seguridad al usuario. Será aplicable en la ejecución de los trabajos de Excavación para Estructuras lo indicado en la ***Sección 103***.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente. Para evitar daños en el medio ambiente como consecuencia de la construcción de muros, alcantarillas, subdrenes y cualquier otra obra que requiera excavaciones, se deberán cumplir los siguientes requerimientos:

- En el caso de muros y, principalmente, cuando en la ladera debajo de la ubicación de éstos existe vegetación, los materiales excavados deben ser depositados temporalmente en algún lugar adecuado de la plataforma de la vía, en espera de ser trasladado al lugar que designe la Fiscalización.

- En el caso de la construcción de cunetas, subdrenes, etc., los materiales producto de la excavación no deben ser colocados sobre terrenos con vegetación o con cultivos; deben hacerse en lugares seleccionados, hacia el interior de la carretera, para que no produzcan daños ambientales en espera de que sea removidos a lugares donde señale la Fiscalización.

- Los materiales pétreos sobrantes de la construcción de cunetas revestidas, muros, alcantarillas de concreto y otros no deben ser esparcidos en los lugares cercanos, sino trasladados a lugares donde no produzcan daños ambientales, lo que serán señalados por la Fiscalización.

8.01.5 USO DE EXPLOSIVOS

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito de la Fiscalización y según lo indicado en el ***numeral 0.05.1.4***.

8.01.6 UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin. Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados por El Contratista de la zona de las obras, hasta los sitios aprobados por la Fiscalización, siguiendo las disposiciones de la ***Sección 1106***.

Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se recomienda usar los sitios donde se ha tomado el material de préstamo (canteras), sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente. Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.

Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante el tiempo de lluvias, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocara el material en lechos de ríos, ni a 30 metros de las orillas.

8.01.7 TOLERANCIAS

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

8.01.8 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

La Fiscalización efectuará los siguientes controles:

- Verificar el cumplimiento de lo exigido en la ***Sección 103***.
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación según se indica enel ***numeral 8.01.4***.
- Medir los volúmenes de las excavaciones.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta ***Sección 801***.

La evaluación de los trabajos de "Excavación para Estructuras" se efectuará según lo indicado en el ***numeral 0.04.2.10 (a)***.

8.01.9 MEDICIÓN

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

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

8.01.10 PAGO

El pago se hará por metro cúbico, al precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y aceptada por la Fiscalización, para los diferentes tipos de excavación para estructuras.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura, y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, transportes, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y según lo dispuesto en el ***numeral 0.07.4***.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Excavaciones para estructuras en roca en seco	Metro Cúbico (m^3)
Excavaciones para estructuras en roca bajo agua	Metro Cúbico (m^3)
Excavaciones para estructuras en material común en seco	Metro Cúbico (m^3)
Excavaciones para estructuras en material común bajo agua	Metro Cúbico (m^3)

SECCIÓN 802 RELLENOS PARA ESTRUCTURAS

8.02.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa a la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por la Fiscalización.

Incluye, además, la construcción de capas filtrantes por detrás de los estribos y muros de contención, en los sitios y con las dimensiones señaladas en los planos del proyecto o indicados por la Fiscalización, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad.

En los rellenos para estructuras se distinguirán las mismas partes que en los terraplenes, según la ***Sección 206*** de este documento.

8.02.2 MATERIALES

Se utilizarán los mismos materiales que en las partes correspondientes de los terraplenes, según se establece en la ***Sección 206*** de este documento.

Para la construcción de las capas filtrantes, el material granular deberá cumplir con alguna de las granulometrías que se indican en la ***Tabla 8.02_1***, aprobados por la Fiscalización.

Tabla 8.02_1 Requisitos de Granulometría para filtros en estribos y muros de contención

Tamiz	Porcentaje que Pasa		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
150 mm (6”)	100	-	-
100 mm (4”)	90 – 100	-	-
75 mm (3”)	80 – 100	100	-
50 mm (2”)	70 – 95	-	100
25 mm (1”)	60 – 80	91 – 97	70 - 90

Tamiz	Porcentaje que Pasa		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
12.5 mm (1/2”)	40 – 70	-	55 – 80
9.5 mm (3/8”)	-	79 – 90	-
4.75 mm (Nº 4)	10 – 20	66 – 80	35 – 65
2.00 mm (Nº 10)	0	-	25 – 50
6.00 mm (Nº 30”)	-	0 – 40	15 – 30
150 µm (Nº 100”)	-	0 – 8	0 – 3
75 µm (Nº 200”)	-	-	0 – 2

El material, además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Ensayo	Método de Ensayo	Exigencia
Abrasión		50% máx.
CBR al 100% de MDS y 0.1" de penetración		30% mín.
Índice de Plasticidad		N.P
Equivalente de Arena		45% mín.

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

8.02.3 EQUIPO

Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta Sección y lo especificado en la **Sección 06**.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

8.02.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

El Contratista deberá notificar a la Fiscalización, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación de la Fiscalización.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice la Fiscalización, deberá ser retirado por el Contratista, a su costo.

8.02.5 EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en el ***numeral 8.02.9.3 (a)*** de la presente especificación.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, contaminación del medio ambiente.

8.02.6 CAPAS FILTRANTES

Cuando se contemple la colocación de capas filtrantes detrás de estribos, muros y otras obras de arte, ellas se deberán colocar y compactar antes o simultáneamente con los demás materiales de relleno, tomando la precaución de que éstos no contaminen a aquellos.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la colocación de capas filtrantes están referidas a prevenir la contaminación del medio ambiente.

8.02.7 ACABADO

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

8.02.8 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 º C). Con ello también se evita que la escorrentía de la lluvia traslade el material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

8.02.9 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

8.02.9.1 Controles

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

- Verificar el cumplimiento de lo establecido en la ***Sección 103***.
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el ***numeral 8.02.2*** de esta Sección.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.

- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

8.02.9.2 Calidad de los materiales

La calidad de los materiales de relleno se establecerá de conformidad con los ensayos indicados en la ***Sección 206*** de este documento.

Sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes de rellenos para estructuras suelen ser inferiores a los requeridos para terraplén, queda a juicio de la Fiscalización la frecuencia de ejecución de las diversas pruebas de calidad.

8.02.9.3 Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la subrasante en rellenos para estructuras, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En adición a lo anterior, la Fiscalización deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

a) **Compactación**

Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas del relleno son los mismos que se indican en la ***Sección 206*** de estas especificaciones. Sin embargo, deben tener como mínimo tres (3), ensayos de densidad de campo por capa.

La compactación de las capas filtrantes se considerará satisfactoria cuando ellas presenten una estanqueidad similar a la del relleno adjunto.

b) Protección de la superficie del relleno

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones de la Fiscalización y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de "Relleno para Estructuras" se efectuará según lo indicado en los ***numerales 0.04.2.10 (a) y 0.04.2.10 (b)***.

8.02.10 MEDICIÓN

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos y capas filtrantes será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de material compactado, aceptado por la Fiscalización, en su posición final. No se considera los volúmenes ocupados por las estructuras de concreto, tubos de drenaje y cualquier otro elemento de drenaje cubierto por el relleno.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por la Fiscalización antes y después de ser ejecutados los trabajos.

No habrá medida ni pago para los rellenos y capas filtrantes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por la Fiscalización, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

8.02.11 PAGO

El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por la Fiscalización.

Todo relleno con material filtrante se pagará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente y aceptada por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones de la Fiscalización y lo dispuesto en el ***numeral 0.07.4***.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Rellenos para estructuras	Metro Cúbico (m^3)
Material filtrante	Metro Cúbico (m^3)

SECCIÓN 803 CONCRETO

8.03.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones de la Fiscalización.

8.03.2 MATERIALES

8.03.2.1 Cemento

El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Paraguaya del INTN, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal.

8.03.2.2 Agregados

a) **Agregado fino**

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

i. Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznables	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75µm (N°200)	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	0.50% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO_4	0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl	0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, que según Normas Técnicas Paraguayas del INTN, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

ii. Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO2 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

$$SiO_2 > R \text{ cuando } R \geq 70$$
$$SiO_2 > 35 + 0{,}5\ R \text{ cuando } R < 70$$

iii. Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3 /8”)	100
4,75 mm (N° 4)	95 -100
2,36 mm (N° 8)	80 -100
1,18 mm (N° 16)	50 - 85
600 mm (N° 30)	25 - 60
300 mm (N° 50)	10 - 30
150 mm (N° 100)	02 – 10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

iv. Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

v. Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma, será sesenta y cinco por ciento (65%) mínimo para concretos de f'c $\leq$ 210kg/cm² y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

b) Agregado grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio de la Fiscalización.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

i. Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

Sustancias Perjudiciales

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznables		0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito		0.5% máx.
Cantidad de Partículas Livianas		1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO_4 =		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl		0.10% máx.

ii. Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

iii. Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez, no podrán superar el doce por ciento (12%) si se utiliza sulfato de sodio o dieciocho por ciento (18%), si se utiliza sulfato de magnesio.

iv. Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

v. Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe la Fiscalización con base en el tamaño

máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95 - 100	100	95 - 100
37,5mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 – 70	20 – 55	0 – 15
19,0mm (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 – 15	-
12,5 mm (½")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 – 30	-	0 – 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 – 5	-
4,75 mm (N° 4)	0 - 15	0 - 10	0 – 10	0 – 5	0 – 5	-	-
2,36 mm (N° 8)	0 -5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

vi. Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de fc > 210 Kg/cm², los agregados deben ser 100% triturados.

c) Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización de la Fiscalización y con las limitaciones establecidas en el ***numeral 8.03.7.3*** "Colocación del concreto".

d) Agua

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma.

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad $NaHCO_3$ (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de Ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 "Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete".

Contenido Máximo de ión cloruro

Tipo de Elemento	Contenido máximo de ión cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como % en peso del cemento
Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de Cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garajes, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80

e) Aditivos

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura. En las Especificaciones Especiales (EE) del proyecto se definirán que tipo de aditivos se pueden usar, los requerimientos que deben cumplir y los ensayos de control que se harán a los mismos.

8.03.2.3 Clases de concreto

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma, se establecen las siguientes clases de concreto:

Clase	Resistencia mínima a la compresión a 28 días
Concreto pre y post tensado A B	 34,3 MPa (350 Kg/cm²) 31,4 Mpa (320 Kg/cm²)
Concreto reforzado C D E	 27,4 MPa (280 Kg/cm²) 20,6 MPa (210 Kg/cm²) 17,2 MPa (175 Kg/cm²)
Concreto simple F	 13,7 MPa (140 Kg/cm²)
Concreto ciclópeo G	13,7 MPa (140 Kg/cm²) Se compone de concreto simple Clase F y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

8.03.3 EQUIPO

Principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

8.03.3.1 Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto

Se aplica lo especificado en ***el numeral 5.02.3*** en donde sea pertinente. Se permite, además, el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra.

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización de la Fiscalización, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m³).

8.03.3.2 Elementos de transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación de la Fiscalización. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados en el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300 m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación de la Fiscalización.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

8.03.3.3 Encofrados y obra falsa

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por la Fiscalización. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener

la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada y deberán tener un espesor uniforme.

8.03.3.4 Elementos para la colocación del concreto

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

8.03.3.5 Vibradores

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7.000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

8.03.3.6 Equipos varios

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

8.03.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

8.03.4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por la Fiscalización, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior.

8.03.4.2 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregara a la Fiscalización, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio de la Fiscalización los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que la Fiscalización manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración de la Fiscalización. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.
- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo.

Tipo de Construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Zapata y Muro de cimentación armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y sub-estructuras de muros	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra del concreto.

El Contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma y ensayadas según la norma de ensayo. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la ***Tabla N° 8.03_1***.

Tabla 8.03_1 Resistencia Promedio Requerida

Resistencia Especificada a la Compresión	Resistencia Promedio Requerida a la Compresión
< 20,6 MPa (210 Kg/cm²)	f´c + 6,8 MPa (70 Kg/cm²)
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 Kg/cm²)	f´c + 8,3 MPa (85 Kg/cm²)
> 34,3 MPa (350 Kg/cm²)	f´c + 9,8 MPa (100 Kg/cm²)

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para

exposiciones al agua salada del Chaco Paraguayo, o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuando se especifique concreto con aire, el aditivo deberá ser de clase aprobada según se indica en el ***numeral 8.03.2.2 (e).*** La cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incorporado que muestra la ***Tabla N° 8.03_2.***

Tabla N° 8.03_2 Requisitos Sobre Aire Incluido

Resistencia de diseño a 28 días	Porcentaje aire incluido
280kg/cm² –350kg/cm² concreto normal	06 - 8
280kg/cm² -350kg/cm² concreto pre-esforzado	02 - 5
140kg/cm² -280kg/cm² concreto normal	03 - 6

La cantidad de aire incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231.

La aprobación que dé la Fiscalización al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al Contratista de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

8.03.5 PREPARACIÓN DE LA ZONA DE LOS TRABAJOS

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto y a la ***Sección 801*** de estas especificaciones.

8.03.6 FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

8.03.6.1 Almacenamiento de los agregados

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos.

Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores.

No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

8.03.6.2 Suministro y almacenamiento del cemento

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en pilas de no más de ocho (8) bolsas.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por la Fiscalización, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia será disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

8.03.6.3 Almacenamiento de aditivos

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

8.03.6.4 Elaboración de la mezcla

Salvo indicación en contrario de la Fiscalización, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad (½) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación de la Fiscalización, solo para resistencias f'c menores a 210 Kg/cm², podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. La Fiscalización verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla. Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a f'c = 210 Kg/cm²), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero preparado en forma de cráter.

Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

El lavado de los materiales deberá efectuarse lejos de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes en conformidad ***Capítulo 11***.

8.03.7 OPERACIONES PARA EL VACIADO DE LA MEZCLA

8.03.7.1 Descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que la Fiscalización fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, la Fiscalización rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por la Fiscalización, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su costo, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

8.03.7.2 Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Fiscalización al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras la Fiscalización no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige la Fiscalización.

8.03.7.3 Colocación del concreto

Esta operación se deberá efectuar en presencia de la Fiscalización, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio de la Fiscalización, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0,5 m). La Fiscalización podrá exigir espesores aún menores cuando lo estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en el ***numeral 8.03.7.6***.

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

8.03.7.4 Colocación del concreto bajo agua

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice la Fiscalización, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por la Fiscalización. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

8.03.7.5 Vibración

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

8.03.7.6 Juntas

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique la Fiscalización. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por la Fiscalización, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

8.03.7.7 Agujeros para drenaje

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

8.03.7.8 Remoción de los encofrados y de la obra falsa

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- Estructuras para arcos.....14 días
- Estructuras bajo vigas .....14 días
- Soportes bajo losas planas.....14 días

- Losas de piso .....14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón.....14 días
- Superficies de muros verticales .....48 horas
- Columnas .....48 horas
- Lados de vigas .....24 horas

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

8.03.7.9 Curado

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por la Fiscalización, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

a) Curado con agua

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

b) Curado con compuestos membrana

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales la Fiscalización lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

8.03.7.10 Acabado y reparaciones

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por la Fiscalización.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, la Fiscalización podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Contratista, según lo requiera la Fiscalización. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Contratista.

8.03.7.11 Limpieza final

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para la Fiscalización, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

8.03.7.12 Limitaciones en la ejecución

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C - 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50ºC), se deberán enfriar mediante rociado de agua fría, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

8.03.7.13 Aceptación de los Trabajos

a) Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

b) Calidad del cemento

Cada vez que lo considere necesario, la Fiscalización dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

c) Calidad del agua

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

d) Calidad de los agregados

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio de la Fiscalización, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

e) Calidad de aditivos y productos químicos de curado

La Fiscalización deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

f) Calidad de la mezcla

i. Dosificación

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos.....± 1%
- Agregado fino .....± 2%
- Agregado grueso hasta de 38 mm..... ± 2%
- Agregado grueso mayor de 38 mm..... ± 3%

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por la Fiscalización.

ii. Consistencia

La Fiscalización controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en la ***Tabla N° 8.03_3***, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en el ***numeral 6.01.4.2***. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

iii. Resistencia

La Fiscalización verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la ***Tabla N° 8.03_3***.

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión, de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm²) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, la Fiscalización ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Contratista, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16ºC - 27ºC) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Contratista podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI (American Concrete Institute). Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Contratista deberá adoptar las medidas correctivas que solicite la Fiscalización, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el MOPC.

g) Calidad del producto terminado

i. Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales

- Vigas pretensadas y postensadas..... -5 mm a + 10 mm
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado... -10 mm a + 20 mm
- Muros, estribos y cimientos..... -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

ii. Otras tolerancias

- Espesores de placas..... -10 mm a +20 mm
- Cotas superiores de placas y veredas ... -10 mm a +10 mm
- Recubrimiento del refuerzo..... ±10%
- Espaciamiento de varillas..... -10 mm a +10 mm

iii. Regularidad de la superficie

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3m).

- Placas y veredas ..... 4 mm
- Otras superficies de concreto simple o reforzado ... 10 mm
- Muros de concreto ciclópeo ..... 20 mm

iv. Curado

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, la Fiscalización podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5cm) de espesor, por cuenta del Contratista.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las indicaciones de la Fiscalización y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de "Concreto" se efectuará de acuerdo a lo indicado en los ***numerales 0.04.2.10 (a) y 0.04.2.10 (b).***

8.03.8 MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por la Fiscalización.

8.03.9 PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transportes, descargas y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por la Fiscalización.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Contratista; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones de la Fiscalización y lo dispuesto en el ***numeral 0.07.4***.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Concreto Clase A	Metro cúbico (m^3)
Concreto Clase B	Metro cúbico (m^3)
Concreto Clase C	Metro cúbico (m^3)
Concreto Clase D	Metro cúbico (m^3)

Concreto Clase E	Metro cúbico (m³)
Concreto Clase F	Metro cúbico (m³)
Concreto Clase G	Metro cúbico (m³)

Tabla 8.03_3 Ensayos y Frecuencias

Material o Producto	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Agregado Fino	Granulometría		250 m³	Cantera
	Materia que pasa la malla Nº 200 (75 µm)		1000 m³	Cantera
	Terrones de Arcillas y partículas		1000 m³	Cantera
	Equivalente de Arena		1000 m³	Cantera
	Reactividad		1000 m³	Cantera
	Cantidad de partículas livianas		1000 m³	Cantera
	Contenido de Sulfatos ($SO_4^{=}$)		1000 m³	Cantera
	Contenido de Cloruros (Cl^-)		1000 m³	Cantera
	Durabilidad		1000 m³	Cantera
Agregado Grueso	Granulometría		250 m³	Cantera
	Desgaste los Ángeles		1000 m³	Cantera
	Partículas fracturadas		500 m³	Cantera
	Terrones de Arcillas y partículas		1000 m³	Cantera
	Cantidad de partículas Livianas		1000 m³	Cantera
	Contenido de Sulfatos ($SO_4^{=}$)		1000 m³	Cantera
	Contenido de Cloruros (Cl^-)		1000 m³	Cantera
	Contenido de carbón y lignito		1000 m³	Cantera
	Reactividad		1000 m³	Cantera
	Durabilidad		1000 m³	Cantera
	Porcentaje de Chatas y Alargadas		250 m³	Cantera
Concreto	Consistencia		1 por carga (1)	Punto de vaciado
	Resistencia a Compresión		1 juego por cada 50 m³, pero no menos de uno por día	Punto de vaciado

Se considera carga al volumen de un camión mezclador. En casos de no alcanzar este volumen, se efectuará un ensayo por cada elemento estructura.

SECCIÓN 804 ACERO DE REFUERZO

8.04.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones de la Fiscalización.

8.04.2 MATERIALES

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

8.04.2.1 Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

8.04.2.2 Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55, M-221 y M-225.

8.04.2.3 Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la ***Tabla 8.04_1***.

Tabla 8.04_1 Peso de las barras por unidad de longitud

Barra N°	Diámetro Nominal en mm (pulg)	Peso kg/m
2	2 6,4 (¼”)	0,25
3	9,5 (3 /8”) 0,56	0,56
4	12,7 (½”)	1,00
5	15,7 (5 /8”)	1,55
6	19,1 (¾”)	2,24
7	22,2 (7 /8”)	3,04
8	25,4 (1”)	3,97
9	28,7 (1 1 /8”)	5,06
10	32,3 (1 ¼”)	6,41
11	35,8 (1 3 /8”)	7,91
14	43,0 (1 ¾ ”)	11,38
18	57,3 (2 ¼”)	20,24

8.04.3 EQUIPO

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, el Contratista deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección.

Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos deberá contar con la autorización de la Fiscalización.

8.04.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

8.04.4.1 Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Contratista deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Contratista para la aprobación de la Fiscalización, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Contratista deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

8.04.4.2 Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo.

8.04.4.3 Doblado

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por la Fiscalización. Los diámetros mínimos de doblado, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la ***Tabla N° 8.04_2***.

Tabla 8.04_2 Diámetro Mínimo de Doblado

Numero de Barra	Diámetro mínimo
5 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	6 diámetros de barra
14 a 18	6 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblado para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras N° 5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la ***Tabla N° 8.04_2***.

8.04.4.4 Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro de 2 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

La Fiscalización deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Contratista inicie la colocación del concreto.

8.04.4.5 Traslapes y uniones

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la Fiscalización, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Contratista podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por la Fiscalización, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Contratista.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Contratista podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por la Fiscalización de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Contratista.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

8.04.4.6 Sustituciones

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización de la Fiscalización. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

8.04.5 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

8.04.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Solicitar al Contratista copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.
- Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los del diseño.
- Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

8.04.5.2 Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes.

El Contratista deberá suministrar a la Fiscalización una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra.

En caso de que el Contratista no cumpla este requisito, la Fiscalización ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en el ***numeral8.04.4.5***.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

8.04.5.3 Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

a) **Desviación en el espesor de recubrimiento**

- Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros: 5 mm.

- Con recubrimiento superior a cinco centímetros: 10 mm.

b) Área

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño. Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con procedimientos aceptados por la Fiscalización y a plena satisfacción de éste.

8.04.6 MEDICIÓN

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por la Fiscalización.

La medida no incluye el peso de soportes separados, soportes de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos.

Tampoco se medirá el acero específicamente estipulado para pago en otros renglones del contrato.

Si se sustituyen barras a solicitud del Contratista y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados en la ***Tabla 8.04_1***.

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de la malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su peso real en kilogramos por metro cuadrado.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por la Fiscalización.

8.04.7 PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblado, limpieza, colocación y fijación de los refuerzos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación, las instrucciones de la Fiscalización y lo especificado en el ***numeral 0.07.4***.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Acero de Refuerzo	Kilogramo (kg)

SECCIÓN 805 ALCANTARILLA DE CONCRETO SIMPLE

8.05.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería de concreto simple, con los diámetros, alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto u ordenados por la Fiscalización; comprende, además, la construcción de la solera y la sujeción a lo largo de la tubería; el suministro de mortero para las juntas de los tubos, las conexiones a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición del material sobrante.

8.05.2 MATERIALES

8.05.2.1 Tubería

Los tubos deberán ser elaborados con una mezcla homogénea de concreto, de calidad tal, que aquellos cumplan los requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción indicados en la ***Tabla 8.05_1***, determinados de acuerdo con las normas de ensayo indicados.

En todo caso, el tamaño máximo nominal del agregado grueso no podrá exceder de 19.0 mm (¾") y la mezcla deberá ser de la clase definida en la ***Sección 803*** y no podrá contener menos de trescientos treinta kilogramos (330 kg) de cemento por metro cúbico (m^3) de concreto.

Cada tubo deberá tener una longitud entre ochocientos milímetros y un metro (800 mm - 1.00 m) y sus extremos deberán estar diseñados de manera de obtener un encaje adecuado entre ellos, formando un conducto continuo con una superficie interior lisa y uniforme.

Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores.

Tabla 8.05_1 RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO Y ABSORCION MAXIMA

Diámetro Interno de diseño (mm)	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia Promedio N/m (kg/m)	Absorción Máxima (%)	Ancho de Solera (m)
450	38	32,4 (3300)	9,0	1,15
600	54	38,2 (3900)	9,0	1,30
750	88	44,1 (4500)	9,0	1,45

8.05.2.2 Material para solera y sujeción

La solera y sujeción para la tubería se ejecutarán en concreto simple, clase F, según lo especificado en el ***numeral 8.03.2.3*** de la ***Sección 803***, "Concreto".

8.05.2.3 Mortero o lechada

El mortero para las juntas de la tubería deberá estar constituido por una (1) parte de cemento Portland y tres (3) partes de arena para concreto, medidas por volumen en estado seco, con el agua necesaria para obtener una mezcla seca pero trabajable.

Alternativamente, se podrá emplear una lechada espesa de cemento Portland.

8.05.3 EQUIPO

Se requieren, principalmente, elementos para la producción de agregados pétreos, fabricación y curado de la mezcla de concreto, moldes para la fabricación de los tubos y equipos para su transporte y colocación en el sitio de las obras.

8.05.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

8.05.4.1 Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la tubería se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado en la ***Sección 201, 801 y 206***; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la tubería.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la tubería, que permita la construcción de la solera en el ancho mencionado en la ***Tabla N° 8.05_1*** o el indicado por la Fiscalización. El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos de ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas especificadas del fondo de la tubería.

Dicha excavación se realizará conforme se indica en la ***Sección 801***, previo el desmonte y limpieza requeridos.

Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la tubería.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, el contratista deberá previamente solicitar el respectivo permiso al MOPC.

No se permitirá el paso frecuente de arroyos con equipos de construcción, debiéndose utilizar puentes u otras estructuras donde se prevea un número apreciable de paso del agua.

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para éste fin.

No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

8.05.4.2 Solera

Una vez preparada la superficie, se colocará la solera con el material y ancho especificado en un espesor no menor de ciento cincuenta milímetros (150 mm) o según sea establecido y aprobado por la Fiscalización.

8.05.4.3 Colocación de la tubería

La tubería se colocará mientras el concreto de la solera esté fresco, en forma ascendente, comenzando por el lado de salida y con los extremos acampanados o de ranura dirigidos hacia el cabezal o caja de entrada de la obra. El fondo de la tubería se deberá ajustar a los alineamientos y cotas señalados en los planos del proyecto.

Cuando las tuberías y demás obras de drenaje de una construcción confluyan directamente a un río, éste deberá estar provisto de obras civiles que permitan la decantación de sedimentos.

Las tuberías deben conducirse siguiendo la menor pendiente hacia los cursos naturales protegidos. En caso que esto no sea posible, se deben construir obras civiles de protección mecánica para el

vertimiento de las aguas, como estructuras de disipación de energía a la salida del terreno para evitar la erosión.

8.05.4.4 Juntas

Las juntas de los tubos deberán ser humedecidas completamente antes de hacer la unión con mortero. Previamente a la colocación del tubo siguiente, las mitades inferiores de las campanas o ranuras de cada tubo, deberán ser llenadas con mortero de suficiente espesor para permitir que la superficie interior de los tubos quede a un mismo nivel. Después de colocar el tubo, el resto de la junta se llenará con el mortero, usando una cantidad suficiente para formar un anillo exterior alrededor de la junta. El interior de la junta deberá ser limpiado y alisado.

Después del fraguado inicial, el mortero de los anillos exteriores deberá ser protegido contra el aire y el sol con una cubierta de tierra saturada o una arpillera húmeda.

Para las juntas con lechada de cemento, se deberán emplear moldes u otros medios aprobados por la Fiscalización, para retener la lechada vertida o bombeada.

8.05.4.5 Sujeción

Tan pronto se hayan asentado los tubos en la mezcla, y una vez endurecido el mortero o la lechada de las juntas, se sujetarán a los lados, con una mezcla igual a la utilizada en el solera, hasta una altura no menor de un cuarto (¼) del diámetro exterior del tubo.

8.05.4.6 Relleno

Una vez la sujeción haya curado suficientemente, se efectuará el relleno de la zanja conforme a lo que al respecto señala la ***Sección 802***, "Rellenos para Estructuras".

8.05.4.7 Limpieza

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar la zona de las obras y retirar los materiales sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por la Fiscalización, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

8.05.5 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

8.05.5.1 Controles

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

- Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- Verificar el cumplimento de lo especificado en la ***Sección 103*** "Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial".
- Comprobar que los tubos y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.

8.05.5.2 Calidad de la tubería

La Fiscalización no aceptará el empleo de tubos que presenten:

- Fracturas o grietas que atraviesen la pared del tubo, excepto una grieta en el extremo que no exceda el espesor de la junta.
- Defectos que indiquen dosificación, mezcla o moldeo inadecuados.
- Defectos superficiales tales como textura abierta tipo "panal de abejas" o "coqueras".
- Extremos dañados que impidan la construcción de juntas aceptables.
- Cualquier grieta continua que tenga un ancho en superficie igual o superior a tres décimas de milímetro (0,3 mm) y se extienda en una longitud mayor de trescientos milímetros (300 mm), en cualquier sitio del tubo.
- Sonido que no sea claro al colocarlos en posición vertical y golpearlos ligera y secamente con un martillo liviano

El Contratista deberá suministrar a la Fiscalización, sin costo para el MOPC, muestras para ensayo hasta el medio por ciento (0,5%) del número de tubos de cada diámetro incluidos en la obra, sin que en ningún caso sean menos de dos (2) ejemplares. Los tubos deberán encontrarse sanos y tener la longitud completa.

Para determinar la sanidad del tubo, se colocará verticalmente y se golpeará con un martillo, debiendo dar un timbre metálico. Si ello no sucede o si en el tubo se advierten grietas u otros defectos de forma o dimensiones en exceso de los límites aceptados por esta especificación, se descartará y se reemplazará por una muestra adicional del mismo embarque que sea sana, sin que dicho reemplazo implique costo alguno para el MOPC.

El ensayo de resistencia al aplastamiento, se efectuará sobre por lo menos el setenta y cinco por ciento (75%) de los tubos recibidos para ensayo. La tubería se considerará satisfactoria, si todos los tubos de prueba igualan o exceden la resistencia mencionada en la ***Tabla N° 8.05_1***.

Si uno o más tubos no cumplen este requisito, el Contratista deberá suministrar, a su costo, dos tubos por cada tubo insatisfactorio y el embarque sólo será aceptado cuando todos los tubos adicionales cumplan el requisito de resistencia.

De cada tubo satisfactorio, se tomará una muestra para el ensayo de absorción, la cual deberá tener un área entre setenta y siete y ciento veintinueve centímetros cuadrados (77 cm² - 129 cm²), un espesor igual al de la pared del tubo y estar exenta de grietas visibles. El embarque sólo se considerará satisfactorio si todas las muestras ensayadas cumplen el requisito de absorción.

8.05.5.3 Tolerancias en las dimensiones de los tubos

a) Diámetro interno

Se permiten las siguientes variaciones:

Diámetro de diseño (mm)	Diámetro mínimo (mm)	Diámetro máximo (mm)
450	450	465
600	600	620
750	750	775

b) Espesor de pared

El espesor de la pared no podrá ser menor que el indicado en la ***Tabla 8.05_1***. Tampoco podrá exceder en más de tres milímetros (3 mm) el espesor mínimo en los tubos de cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm) y seiscientos milímetros (600 mm), ni en más de cinco milímetros (5 mm) en los tubos de setecientos cincuenta milímetros (750 mm).

Se admitirán tubos con variaciones localizadas de espesor por fuera de estos límites, si cumplen los requisitos de los ensayos físicos indicados en el ***numeral 8.05.5.2***.

c) Longitud

Ningún elemento individual podrá tener una longitud que varíe en más de trece milímetros (13 mm) respecto de la indicada en los planos.

8.05.5.4 Concreto para solera

En relación con la calidad de los ingredientes para la mezcla, se aplicarán los criterios expuestos en los numerales **8.03.7.13(c),(d)**, **(e)** y **(f)** de la ***Sección 803*** "Concreto".

En relación con la calidad de la mezcla elaborada, se aplicará lo descrito en el ***numeral 8.03.7.13(f)*** de la ***Sección 803***, excepto lo pertinente a la ejecución de pruebas de carga a expensas del Contratista.

La Fiscalización no autorizará la colocación del concreto para solera, si la superficie de apoyo no se encuentra correctamente preparada.

8.05.5.5 Calidad del producto terminado

La tubería será objeto de rechazo si en tramos rectos presenta variaciones de alineamiento de más de diez milímetros por metro de longitud (10 mm/m).

La Fiscalización tampoco aceptará los trabajos si, a su juicio, las juntas están deficientemente elaboradas.

Todos los materiales defectuosos y los desperfectos en los trabajos ejecutados deberán ser reemplazados y subsanados por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones de la Fiscalización y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de "Tubería de Concreto Simple" se efectuará de acuerdo a lo indicado en los ***numerales 0.04.2.10 (a) y 0.04.2.10 (b)***.

8.05.6 MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería de concreto simple suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería. No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada fuera de los límites autorizados por la Fiscalización.

8.05.7 PAGO

El pago se hará al precio unitario del tubo de concreto simple, según el diámetro de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por la Fiscalización. El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro en el lugar de los tubos y su instalación; el suministro de los demás materiales y mezclas requeridos; la ejecución de las juntas; la colocación, vibrado y curado de las mezclas de concreto para el solera y la sujeción; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas; la limpieza de la zona de los trabajos; el transporte, disposición de los materiales sobrantes y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados y lo indicado en el ***numeral 0.07.4***.

La excavación de las zanjas y el relleno se pagarán de acuerdo a lo establecido en los***numerales 8.01.9 y 8.01.10*** respectivamente.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Tubería de concreto simple de diámetro 0,45 m.	Metro lineal (m)
Tubería de concreto simple de diámetro 0,60 m.	Metro lineal (m)
Tubería de concreto simple de diámetro 0,75 m.	Metro lineal (m)

SECCIÓN 806 ALCANTARILLA DE CONCRETO REFORZADO

8.06.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de alcantarilla de concreto reforzado, con los diámetros, armaduras, alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por la Fiscalización; comprende, además, el suministro de los materiales para las juntas y su colocación; las conexiones a cabezales u obras existentes o nuevas, y la remoción y disposición de los materiales sobrantes.

8.06.2 MATERIALES

8.06.2.1 Alcantarilla

La tubería que suministre el Contratista deberá cumplir los requisitos de materiales, diseño y manufactura establecidos en la especificación AASHTO M-170M. La clase de alcantarilla y su diámetro interno, se deberán indicar en los planos del proyecto. Los extremos de los tubos y el diseño de las juntas deberán ser tales, que se garantice un encaje adecuado entre secciones continuas, de manera de formar un conducto continuo, libre de irregularidades en la línea de flujo.

El concreto para la tubería deberá ser de la clase C definida en la ***Sección 803*.**

8.06.2.2 Material para solera y sujeción

La solera y la sujeción se construirán con material para sub-base granular, cuyas características deberán satisfacer lo establecido en el ***numeral 4.01.1.1*** y en la ***Sección 401***.

8.06.2.3 Sello para juntas

Las juntas para las uniones de los tubos se sellarán con empaques flexibles que cumplan la especificación AASHTO M-198, mortero o lechada de cemento. Si se emplea mortero, éste deberá ser una mezcla volumétrica de una (1) parte de cemento Portland y tres (3) de arena aprobada, con el agua necesaria para obtener una mezcla seca pero trabajable.

8.06.3 EQUIPO

Básicamente, se requieren los mismos elementos mencionados en el ***numeral 8.05.3*** de la ***Sección 805***, así como herramientas adecuadas para la correcta colocación del refuerzo.

8.06.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

8.06.4.1 Preparación del terreno base

El terreno base se preparará de acuerdo con lo indicado en el ***numeral 8.05.4.1*** de la ***Sección 805***. Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, el ancho total de ésta deberá ser igual al diámetro exterior de los tubos más seiscientos milímetros (600 mm), salvo que los planos indiquen un valor diferente.

8.06.4.2 Solera

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solera de material granular, que cumplan con las características de material para subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm). La superficie acabada de dicha capa deberá coincidir con las cotas especificadas del fondo exterior de la tubería y su compactación mínima será la que se especifica para la corona en la ***Sección 206*** de estas especificaciones.

8.06.4.3 Colocación de la alcantarilla

La alcantarilla se colocará sobre la solera de material granular conformado y terminado, comenzando en el extremo de descarga, con el extremo de la ranura colocado en la dirección del nivel ascendente y con todo el fondo de la tubería ajustado con los alineamientos, las cotas y la posición que indiquen los planos.

En las instalaciones múltiples de tubería, la línea central de cada una deberá ser paralela a las demás. Si los planos no indican otra cosa, la distancia libre entre dos (2) líneas de tubería deberá ser igual a medio (½) diámetro, y nunca inferior a seiscientos milímetros (600 mm).

Cualquier tubo que no quede correctamente alineado o que presente asentamiento excesivo después de su colocación, deberá ser removido y vuelto a colocar correctamente, sin derecho a pago adicional.

8.06.4.4 Juntas

Las juntas se sellarán de acuerdo con materiales y procedimientos adecuados para el tipo de tubería usada, tal como lo contemplen los planos del proyecto. Si se emplea mortero o lechada de cemento, se aplicarán las indicaciones establecidas en **el** ***numeral 8.05.4.4*** de la ***Sección 805***.

8.06.4.5 Sujeción

Una vez colocada y asentada la tubería sobre el lecho de material granular, éste se deberá aumentar y compactar en capas a los lados de la tubería y hacia arriba, al mismo nivel de densidad exigido para la solera, hasta una altura no menor a un sexto (1/6) del diámetro exterior de ella. Si las juntas de la tubería se han sellado con lechada o mortero, la sujeción sólo se efectuará cuando el sello haya endurecido lo suficiente para que no sea fácilmente dañado.

8.06.4.6 Relleno

El relleno posterior a lo largo de la tubería satisfactoriamente colocada, se hará de acuerdo con lo especificado en la ***Sección 802*** "Rellenos para estructuras".

8.06.4.7 Limpieza

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar la zona de las obras y retirar los materiales sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por la Fiscalización, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

8.06.4.8 Aceptación de los trabajos

a) Controles

La Fiscalización efectuará los mismos controles generales indicados en el ***numeral 8.05.5.1*** de la ***Sección 805***.

b) Calidad de la alcantarilla

La Fiscalización no aceptará el empleo de tubos que presenten:

- Fracturas o grietas que atraviesen la pared, excepto una grieta en el extremo que no exceda el espesor de la junta.
- Defectos que indiquen dosificación, mezcla o moldeo inadecuados.
- Defectos superficiales tales como cangrejera o textura abierta.

- Extremos dañados que impidan la construcción de juntas aceptable.
- Cualquier grieta continua que tenga un ancho superficial de tres décimas de milímetro o mayor (0,3 mm) y se extienda por una longitud de trescientos milímetros o más (300 mm), en cualquier sitio del tubo.

El Contratista deberá suministrar, sin costo para el MOPC, el número requerido de tubos para los ensayos, los cuales serán elegidos al azar y corresponderán a tubos que no serían rechazados bajo las exigencias de esta especificación.

El número de tubos no excederá del dos por ciento (2%) del total necesario en la obra para cada diámetro, sin que en ningún caso dicho valor supere cinco (5) unidades.

Los tubos se someterán al ensayo de resistencia al aplastamiento según la norma de ensayo y la carga necesaria para producir una grieta de tres décimas de milímetro (0,3 mm) o la carga última, no podrá ser inferior a la prescrita en la tabla que corresponda de la especificación AASHTO M-170M. La tubería será aceptable bajo los ensayos de resistencia, si todas las muestras probadas cumplen los requisitos. En caso contrario, el Contratista, a su costo, suministrará para reensayo dos (2) muestras adicionales por cada muestra que haya fallado y la tubería se considerará aceptable solamente cuando todas las muestras reensayadas cumplan los requisitos de resistencia.

De cada tubo satisfactorio por resistencia se tomará una muestra para el ensayo de absorción según la norma, la cual deberá tener una masa mínima de un kilogramo (1 kg), estará libre de grietas visibles y representará el espesor total del tubo. Si ningún valor de absorción excede de nueve por ciento (9%), el lote se considerará satisfactorio. Si la absorción de algún tubo supera dicho límite, se tomará otra muestra del mismo tubo y su resultado reemplazará al anterior. Si el valor vuelve a superar el límite admisible, se rechazará el lote representado por el conjunto de tubos ensayados.

En adición a las pruebas anteriores, la Fiscalización efectuará ensayos de compresión, según la norma, para verificar el cumplimiento de la resistencia de diseño. Los cilindros se curarán de la misma manera que los tubos. La resistencia promedio de todos los cilindros (Rc) deberá ser igual o mayor que la de diseño (Rd). Rc ³ Rd. Simultáneamente, no más del diez por ciento (10%) de los cilindros podrá tener resistencia inferior a la especificada y ninguno podrá presentar una resistencia menor al ochenta por ciento (80%) de ésta.

Si el anterior requisito se incumple, se podrán tomar núcleos de paredes de los tubos representados por dicho concreto si la armadura lo permite, y la resistencia de cada núcleo deberá ser por lo menos igual a la del diseño.

Si algún núcleo no satisface este requisito, se tomará otro del mismo tubo y se repetirá la prueba. Si el resultado de ésta tampoco es satisfactorio, se rechazará el tubo.

Los orificios que dejen los núcleos en los tubos finalmente aceptados, deberán ser rellenados y adecuadamente sellados, sin costo para el MOPC, de manera tal, que la sección y aspecto del tubo resulten satisfactorios para la Fiscalización.

c) Tolerancias en las dimensiones de los tubos

i. Diámetro interno

En ningún caso se aceptarán tubos cuyo diámetro interno sea inferior al del diseño. Tampoco se aceptarán aquellos cuyo diámetro interno exceda los siguientes límites:

Diámetro interno de diseño (mm)	Diámetro interno máximo (mm)
900	925
1000	1080
1200	1230
1350	1385
1500	1540
1800	1850

Para diámetros diferentes, deberá consultarse la ***Tabla N° 6*** de la especificación AASHTO M-170M.

ii. Espesor de pared

No podrá variar más de cinco por ciento (± 5%) o de cinco milímetros (5 mm), el que resulte mayor, respecto del espesor de diseño indicado en la tabla correspondiente de la especificación AASHTO M-170M, de acuerdo con la clase de tubería empleada.

Alcantarilla que presente variaciones de espesor localizadas en exceso de las recién mencionadas, se aceptará si cumple las exigencias de resistencia al aplastamiento y mínima cobertura del refuerzo.

iii. Longitud

Ningún tubo se aceptará si tiene una longitud que varíe en más de trece milímetros (13 mm) respecto de la indicada en los planos.

d) Tolerancias en el refuerzo

i. **Posición**

La máxima variación admisible en la posición del refuerzo, será el mayor valor entre más o menos diez por ciento (± 10%) del espesor de diseño de la pared o más o menos trece milímetros (± 13 mm). Sin embargo, se aceptarán tubos por fuera de esta tolerancia si las muestras representativas de ellos han satisfecho el ensayo de resistencia al aplastamiento. No obstante, en ningún caso se aceptarán tubos cuya armadura tenga un recubrimiento inferior a trece milímetros (13 mm) en la pared interna o en la externa, excepto, en la superficie de acople en las juntas.

ii. **Área de refuerzo**

Se considerará que el refuerzo satisface los requerimientos de diseño si el área, computada sobre la base del área nominal de las varillas empleadas, iguala o excede los requerimientos de la respectiva tabla de diseño de la especificación AASHTO M-170M.

e) Material de solera y sujeción

En relación con su calidad, se deberán cumplir los requisitos del material de Subbase. En cuanto a la compactación, el número de verificaciones será establecido por la Fiscalización.

f) Calidad del producto terminado

La alcantarilla será objeto de rechazo si en tramos rectos presenta variaciones de alineamientos superiores a diez milímetros por metro (10 m/m).

La Fiscalización tampoco aceptará los trabajos si, a su juicio, las juntas están deficientemente elaboradas.

Todos los materiales defectuosos y los desperfectos en los trabajos ejecutados deberán ser reemplazados y subsanados por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones de la Fiscalización y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de "Tubería de Concreto Reforzado se efectuará de acuerdo a lo indicado en los ***numerales0.04.2.10 (a) y 0.04.2.10 (b).***

8.06.5 MEDICIÓN

La unidad de medida de alcantarillas de concreto reforzado, será el metro lineal (m) aproximado al decímetro, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por la Fiscalización.

8.06.6 PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro interno de la alcantarilla por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto del suministro de los materiales requeridos para construir los tubos, incluido el acero de refuerzo, la elaboración y curado de los tubos, su transporte y correcta colocación; el suministro de los materiales requeridos para las juntas y la elaboración de éstas; el suministro, colocación y compactación de los materiales granulares requeridos para la solera y la sujeción; las conexiones de cabezales, cajas de entrada y aletas; la limpieza de la zona de los trabajos; el transporte y disposición de los materiales sobrantes y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados y lo indicado en el ***numeral 0.07.4***.

Las excavaciones de las zanjas y el relleno se pagarán de acuerdo a lo establecido en los ***numerales 8.01.10*** *y* ***8.02.11*** respectivamente.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Alcantarilla de concreto reforzado de 0,90 m de diámetro interior	Metro lineal (m)
Alcantarilla de concreto reforzado de 1,00 m de diámetro interior	Metro lineal (m)
Alcantarilla de concreto reforzado de 1,20 m de diámetro interior	Metro lineal (m)
Alcantarilla de concreto reforzado de 1,35 m diámetro interior	Metro lineal (m)
Alcantarilla de concreto reforzado de 1,50 m de diámetro interior	Metro lineal (m)
Alcantarilla de concreto reforzado de1,80 m de diámetro interior	Metro lineal (m)

SECCIÓN 808 CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO

8.08.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el acondicionamiento y el recubrimiento con concreto de las cunetas del proyecto de acuerdo con las formas, dimensiones y en los sitios señalados en los planos o determinados por la Fiscalización.

8.08.2 MATERIALES

Los materiales para las cunetas revestidas deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

8.08.2.1 Concreto

El concreto será de clase definida en el Proyecto o autorizado por la Fiscalización.

8.08.2.2 Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales apropiados, según lo determine la Fiscalización.

8.08.2.3 Sellante para juntas

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

8.08.2.4 Traslado de material de relleno

Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de partículas y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

8.08.3 EQUIPO

Al respecto, es aplicable todo lo que resulta pertinente del ***numeral 6.01.3*** y además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

8.08.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

8.08.4.1 Acondicionamiento de la cuneta en tierra

El Contratista deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos o establecidas por la Fiscalización.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, carga, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio de la Fiscalización, para obtener la sección típica prevista. Dichos procedimientos deben estar de acuerdo con lo estipulado en el ***numeral 8.01.4***.

Se deberá tener en consideración los residuos que generen las sobras de excavación y depositar los excedentes en lugares de disposición final. Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente.

8.08.4.2 Colocación de Encofrados

Acondicionadas las cunetas en tierra, el Contratista instalará los encofrados de manera de garantizar que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por la Fiscalización.

Durante la instalación del encofrado, se tendrá cuidado de no contaminar fuentes de agua cercanas, suelos y de retirar los excedentes y depositarlos en los lugares de disposición final para este tipo de residuos.

Para las labores de encofrado se utilizaran madera, aserradas, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

8.08.4.3 Elaboración del concreto

El Contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en el ***numeral 8.03.6***.

Durante el traslado de los materiales, se tendrá cuidado en que no emitan partículas a la atmósfera, humedeciendo el material y cubriéndolo con una lona. En la mezcla del concreto se tendrá cuidado de no contaminar el entorno (fuentes de agua, humedales, suelo, flora, etc.).

8.08.4.4 Construcción de la cuneta

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen los planos u ordene la Fiscalización. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta.

El concreto deberá ser compactado y curado conforme lo establece el ***numeral8.03.7.9***.

El Contratista deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por la Fiscalización.

El material excedente de la construcción de la cuneta, será depositado en lugares de disposición final adecuados a este tipo de residuos, según se indica en la ***Sección 1106***.

8.08.4.5 Aceptación de los trabajos

a) **Controles**

En adición a los descritos en el ***numeral8.03.7.13 (a)***, la Fiscalización deberá exigir que las cunetas en tierra queden correctamente acondicionadas, antes de colocar el encofrado y verter el concreto.

En relación con la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se aplicarán los criterios expuestos en los ***numerales8.03.2.1; 8.03.2.2 (a): 8.03.2.2 (b); 8.03.2.2 (d)*** *y* ***8.03.2.2 (e)*** respectivamente, de la ***Sección 803***, "Concreto".

En cuanto a la calidad del producto terminado, la Fiscalización sólo aceptará cunetas cuya forma y dimensión corresponda a la indicada en los planos o autorizadas por él.

Tampoco aceptará trabajos terminados con depresiones excesivas, traslapes desiguales o variaciones apreciables en la sección de la cuneta, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales que, a juicio de la Fiscalización, sean pequeñas, serán corregidas por el Contratista, a su costo.

La evaluación de los trabajos de "Cunetas revestidas en Concreto" se efectuará de acuerdo a lo indicado en los ***numerales 0.04.2.10 (a) y 0.04.2.10 (b)***.

Los ensayos y frecuencias de control será lo establecida en la ***Tabla 8.03_3***

Además la Fiscalización efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el contratista.
- Verificar que se realice el traslado de los excedentes a los lugares de disposición final de desechos. Así también, verificará que se limpie el lugar de trabajo y los lugares que hayan sido contaminados.
- En el caso de las cunetas y otras obras de drenaje que confluyen directamente a un río o quebrada, se deberán realizar obras civiles para decantar los sedimentos.
- Verificar se cumplan con las demás consideraciones ambientales incluidas en esta ***Sección 808***.

8.08.5 MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3) de concreto, utilizado en la cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por la Fiscalización.

La longitud se determinará midiendo en forma paralela a las líneas netas de las cunetas señaladas en los planos u ordenados por la Fiscalización, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por éste. Dentro de la medida se deberán incluir, también, los desagües de agua revestidos en concreto, correctamente construidos.

La Fiscalización no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni el de cunetas cuyas dimensiones sean inferiores a las del diseño.

8.08.6 PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, preparación de la superficie de asiento, rellenos, construcción de disipadores de energía, por concepto de explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de relleno necesarios para el acondicionamiento previo de la superficie; la elaboración, suministro, colocación y retiro de encofrados; la explotación de agregados, incluidos todos los permisos y derechos para ello; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto, su diseño, elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado; la ejecución de las juntas, incluyendo el suministro y colocación del material sellante; el suministro de materiales, elaboración y colocación del mortero requerido para las pequeñas correcciones superficiales; todo equipo y mano de obra requeridos para la elaboración y terminación de las cunetas y, en general, todo costo

relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y según lo dispuesto en el ***numeral 0.07.4***.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Cunetas revestidas en concreto	Metro cúbico(m^3)

SECCIÓN 820 SUMIDEROS Y REGISTROS

8.20.1. DESCRIPCIÓN

Este Ítem contempla la construcción de Sumideros Tipo A, Tipo B y Transversales, además de los Registros Tipo 1, Tipo E y de Hormigón, necesarios para los desagües pluviales, a ejecutarse dentro de la zona de la pista principal. Comprende todo lo necesario para la construcción de dichos sumideros y registros, tal como se indican en los planos u órdenes de la Fiscalización.

Estos trabajos abarcan: limpieza, replanteo, excavación, entibado, desagües, suministros de materiales incluyendo marcos y rejillas de hierro fundido y toda la mano de obra necesaria.

8.20.2. PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

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

- Tomar toda la precaución razonable para evitar la contaminación de ríos y arroyos. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.
- El desmantelamiento o eliminación de estructuras existentes se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de aguas.
- A menos que se haya aprobado lo contrario, por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de aguas se limitarán a esas áreas donde se habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra accesoria, escombros u otras obstrucciones puestas allí, o causadas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este Ítem.

8.20.3. MATERIALES

Los materiales para la construcción de los sumideros son los indicados en forma detallada en los planos.

8.20.3.1. Hormigón de Cemento Portland y sus Componentes

Para los Sumideros Tipos A y B, el Hormigón se utilizará para la losa inferior de apoyo de la mampostería de ladrillo. Esta losa a su vez asentará en toda su superficie sobre una capa de relleno granular (piedra IV), según los alineamientos establecidos en el Proyecto. Además, con este material se ejecutarán: el encadenado superior de la mampostería, tapas, bandejas receptoras del agua, vigas de apoyo de rejas y tapas; la estructura de los Sumideros Transversales será de hormigón, así como los Registros indicados en el proyecto.

Deberá remitirse a las Especificaciones Técnicas, para cada tipo de Hormigón indicado en los planos respectivos y cumplir con los requisitos de calidad de materiales, manejo, elaboración y demás parámetros constructivos estipulados.

8.20.3.2. Mampostería de Ladrillo

Los ladrillos comunes para la mampostería deberán estar bien cocidos, sin vitrificaciones ni rajaduras, carecerán de núcleos calizos y poseerán aristas bien definidas. Deberán concordar en textura, color y acabado con las muestras seleccionadas y aprobadas por la Fiscalización. Golpeados los ladrillos entre sí, deberán dar un sonido metálico. Se emplearán ladrillos de dimensiones corrientes en plaza.

Las muestras de prueba formado por dos medios ladrillos unidos con mortero de cemento 1:3, deberán tener una resistencia mínima al aplastamiento de 50 Kg/cm2. El cemento Portland, arena y agua deben cumplir los requisitos ya especificados.

Los ladrillos, antes de su colocación, deberán ser mojados abundantemente de tal manera que no absorban el agua del mortero. El mortero deberá llenar perfectamente los espacios entre ladrillos y formar juntas no mayores de 1,5 cm. de espesor. Las hiladas serán perfectamente horizontales. No se permitirá el empleo de ladrillos partidos o cortados, sino cuando fuera indispensable.

Antes de comenzar la construcción de mampostería sobre cimientos de hormigón, se picará y limpiará la superficie de éstos. Cuando la mampostería sea revocada, se escarbarán las juntas de los paramentos hasta un centímetro de profundidad para favorecer la adherencia del revoque. Será demolida y reconstruida por el Contratista, a su costo, toda la mampostería que no haya sido hecha de acuerdo al plano respectivo y especificaciones del presente Pliego, así como indica la buena práctica de la construcción.

8.20.3.3. Varillas de refuerzo

Deberá remitirse al Ítem "Varillas de Acero CA-50" y a los planos respectivos.

8.20.3.4. Marco y Rejilla de HºFº para Sumideros – Marco y Tapa para Registros

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

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

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

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

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

1. Ampollas, (a excepción de cavidades milimétricas dispuestas perpendicularmente a la superficie) o porosidades, que son vacíos intergranulares debido a contracción, acompañadas de inclusiones o segregaciones de impurezas, con o sin presencia de gases.
2. Inclusiones que son materiales extraños adheridos a la pieza, como escorias, arena, etc.
3. Rajaduras, que son fisuras en las piezas que pueden suceder en frío como en caliente.
4. Junta fría, es decir una ligación defectuosa, proveniente de dos corrientes convergentes del material líquido que han perdido la temperatura adecuada.
5. Erosión, arrancamiento de parte de la superficie del molde.

6. Irregularidades de forma, son defectos causados, por hinchamiento tanto de las paredes de las piezas, como de las cavidades del molde.
7. El acabado de los marcos y rejillas deberá permitir un perfecto asentamiento entre ambos.

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

8.20.4. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

8.20.4. Limpieza

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

Esta limpieza, abarcará un ancho que permita realizar el trabajo, con holgura y facilitar la inspección de la obra.

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

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

8.20.4.2. Replanteo de la Obra

El replanteo de las obras a ejecutarse, lo hará el Contratista, previa consulta con los planos de instalaciones existentes. La verificación del error de cierre será hecha por la Fiscalización.

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

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

8.20.4.3. Rotura de Pavimento y Vereda

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

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

8.20.4.4. Excavación de Zanjas y Desmontes

Antes de que se excave sección alguna, el Contratista deberá examinar la zona para considerar los antecedentes de escurrimiento superficial de agua en días de lluvia en el lugar y se harán, con la

asesoría de la Fiscalización, las previsiones del caso. Esta previsión incluirá el estudio de defensa más adecuada en los puntos donde el escurrimiento deba ser desviado parcial o totalmente.

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

Durante el trabajo se pondrá todo el cuidado necesario para evitar daños a las estructuras o instalaciones existentes. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias tendientes a evitar la interrupción de los servicios de las casas. Si por cualquier circunstancia, al ejecutarse los trabajos, las redes de agua, cloacal, electricidad, teléfono, etc., sufrieran algún daño, los gastos emergentes de su reparación correrán por cuenta del Contratista.

El Contratista debe conducir el trabajo en forma tal que cause la menor interrupción posible al tránsito. A indicación de la Fiscalización, el Contratista deberá construir pasarelas en lugares adecuados para el paso de los peatones.

Además, colocará la señalización pertinente y apropiada en las calles que se han cerrado, y los letreros de desvío necesarios para que el tránsito se mantenga en orden.

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

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

8.20.4.5. Entibado

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

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

8.20.4.6. Control de Agua Infiltrada

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

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

8.20.4.7. Relleno de Zanjas y Terraplenados

No deberá emplearse en el relleno, tierras que contengan materia orgánica, ni raíces, arcillas o limo.

En las calles sin pavimento, se dejará la superficie del terreno pareja, tal como estaba antes de la excavación y los rellenos sucesivos, que fuesen necesarios para acondicionar la superficie de la calle en esta forma, serán parte de la responsabilidad del Contratista hasta la recepción final por parte del

MOPC. En calles pavimentadas, el Contratista mantendrá la superficie del relleno al nivel de la calle hasta que se reponga el pavimento.

El material sobrante después de efectuado el relleno de la zanja, será retirado del sitio de trabajo y llevado inmediatamente a un lugar donde no cause molestias.

8.20.4.8. Reconstrucción de Pavimentos

Deberá remitirse al Item correspondiente al tipo de pavimento a reponer, " Empedrado", “Sub-base granular” y “Carpeta de concreto asfáltico”.

8.20.5. MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición del Trabajo por el cual se pagará este Ítem, se hará por unidad de sumideros y de registros, realmente terminados y aceptados por la Fiscalización.

8.20.6. FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme el método de medición, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem

820.1 Sumidero Tipo A
820.2 Sumidero Tipo B
820.3 Sumidero Transversal Simple
820.4 Sumidero Transversal Doble
820.5 Registro Tipo E
820.6 Registro Tipo 1
820.7 Registro de H° de 1,00x1,00
820.8 Registro de H° de 2,00x2,00
820.9 Registro de H° de 4,00x4,00

Dichos precios serán plena compensación por la mano de obra, materiales, equipos, incluyendo las rejillas, marcos, tapas, soldaduras, hormigones, acero para refuerzo, excavaciones, rellenos, entibados, mamposterías, retiro de material sobrante, gestiones ante las Entidades de Servicio y Municipales y todos los incidentales para dar por terminado este Ítem de acuerdo a lo solicitado en los planos. La reposición de pavimentos se pagará por sus Ítems correspondientes.

SECCIÓN 821 PERFILERÍA PARA SUMIDEROS

8.21.1. DESCRIPCIÓN

Este Ítem comprende la provisión y colocación de perfiles de acero normalizados, en los Sumideros Transversales, que servirán para la captación de agua.

Esta reja tiene como objetivo principal el de servir como superficie de rodadura para todo tipo de vehículos y peatones, y a su vez permitir, de acuerdo al dimensionamiento hidráulico, captar el agua superficial que escurre por una determinada calle, que empalme con la vía en mejoramiento.

Estos perfiles serán colocados tal como se indican en los planos.

Los trabajos comprenden el corte y la soldadura de los perfiles a su base de asiento y la soldadura de unión entre cortes. Además, el replanteo, alineación, nivelación y presentación previa entes de la soldadura final.

8.21.2. PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

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

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

El desmantelamiento o eliminación de estructuras existentes se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de aguas.

8.21.3. MATERIALES

Los materiales para la construcción de las rejas para los sumideros transversales, son de acero normalizados tipo PNI N° 14 para el superior y PNI N°20 para el asiento. En los casos en que se indiquen en los planos y en el caso en que la reja sea de eje paralelo al eje más largo del sumidero, el tipo de perfil de acero puede ser reemplazado por un perfil tipo riel de altura similar, y que cumpla con las condiciones de separación entre perfiles dadas por las normas constructivas para sumideros de rejilla, o las indicaciones y dictámenes que la Fiscalización dará sobre el particular para el uso apropiado de los rieles en los proyectos de rejas superiores en los sumideros transversales de la Obra.

En los casos en que se considere el eje de las rejas paralela al lado más corto, se tendrá en cuenta que el asiento del perfil es de 0,15m a ambos lados en las paredes de la cámara y en este caso no se usará el PNI 20 inferior como asiento.

En ambos casos, se deberán soldar las planchuelas superiores que unen los perfiles según se indican en los planos de proyecto.

En los casos en que la disposición de perfiles sea en el sentido del eje más corto, se colocará una planchuela de siento en ambos muros donde apoyarán los perfiles a la cual se soldará la base o ala inferior de estos, y luego se hormigonará y terminaran las caras superiores de los muros en las pendientes y cotas respectivas.

Los materiales deben ser nuevos o seminuevos. No deben presentar oxidaciones que indiquen un mal acopio previo o nódulos puntuales de oxidación prematura muy puntual que indique una disminución del espesor del perfil en mas de 10%, en superficies apreciables o que por su ubicación, las solicitaciones sean mayores en dichos puntos.

En los casos de aceptarse perfiles con oxidaciones, deberán realizarse las verificaciones de cálculo de resistencia estática de los mismos y si resultare útil a los fines de la obra, este perfil debe limpiarse por arenado siguiendo los patrones de limpieza para el efecto, y luego pintarse con dos capas de pintura antióxido sobre su superficie antes de su colocación.

8.21.4. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

8.21.4.1. Limpieza

El Contratista, en los sitios que sea necesario, deberá despejar la zona de trabajo de cualquier clase de materiales que este suelto o sobresalga de la superficie.

Esta limpieza, abarcará un ancho que permita realizar el trabajo, con holgura y facilitar la inspección de la obra.

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

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

8.21.4.2. Replanteo de la Obra

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

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

El Contratista debe conducir el trabajo en forma tal que cause la menor interrupción posible al tránsito. A indicación de la Fiscalización, el Contratista deberá construir pasarelas en lugares adecuados para el paso de los peatones.

Además, se colocará señalización pertinente y apropiada en las calles que se han cerrado, y los letreros de desvío necesarios para que el tránsito se mantenga en orden.

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

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

8.21.4.3. Reconstrucción de Pavimentos

Deberá remitirse al Ítem "Reposición de Pavimento Tipo Empedrado", el que deberá recomponerse en los bordes de salida y entrada a ambos lados del sumidero transversal.

8.21.5. MÉTODO DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición de los perfiles colocados será solo a efecto de la verificación de las medidas establecidas en los planos de proyecto, debiendo su precio estar incluido en el costo de los servicios que demanden su empleo.

SECCIÓN 825 ALCANTARILLAS CELULARES DE H°A°

8.25.1. DESCRIPCIÓN

Esta Sección se refiere a la construcción de Alcantarillas Celulares de hormigón armado de las dimensiones y características indicadas en los planos y especificaciones del Proyecto y de conformidad a las órdenes impartidas por la Fiscalización.

Se incluyen en el presente Ítem, los trabajos de excavación estructural y asentamiento de las alcantarillas sobre un lecho de apoyo, el suministro total de los materiales especificados, como hormigones, acero para armaduras y suelo seleccionado, el relleno y compactación del suelo con equipos livianos y manuales hasta un recubrimiento por encima de la estructura de 0,50m como mínimo, el bombeo de aguas y desbarre del fondo de la excavación, la construcción, conservación y remoción posterior de todas las ataguías, entibaciones y otros elementos de contención y manejo de las aguas que sean eventualmente necesarias; todo de acuerdo a estas Especificaciones Técnicas y en conformidad a los lugares, alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en los planos y órdenes impartidas por la Fiscalización.

8.25.2. PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

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

8.25.3. MATERIALES.

8.25.3.1. Hormigón.

Las Alcantarillas Celulares se construirán con hormigón clase C-24, el cual deberá cumplir en lo pertinente, con lo establecido en el Ítem: Hormigones de las presentes Especificaciones Técnicas.

8.25.3.2. Acero para armaduras.

El acero para la confección de armaduras deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Ítem Acero para armaduras de la presentes Especificaciones Técnicas.

8.25.3.3. Platea para alcantarilla celular.

La base de asiento de la estructura estará compuesta de una Camada Drenante con piedra triturada tipo tercera de 15cm de espesor sobre la cual será construido un hormigón de regularización (hormigón de limpieza) dosificado para la clase C-15, de 5cm de espesor construido según las formas y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

8.25.3.4. Cabeceras de hormigón.

Las características de los hormigones a ser utilizados para la construcción de las cabeceras de las Alcantarillas Celulares serán idénticas a las establecidas en el párrafo 2.2.3.1 de la presente Especificación Técnica.

8.25.4. PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

8.25.4.1. Excavación estructural.

Las alcantarillas celulares de hormigón armado se deberán construir en zanjas previamente excavadas para dicho efecto. Las excavaciones de las zanjas se ajustarán a lo especificado en esta Sección, prestándose mayor atención a lo referente a mantener sin cortes los cursos de agua y conducir o desviar las aguas fuera de la zona de las obras.

En la ejecución de las excavaciones para la construcción de las Alcantarillas Celulares, así como también del tratamiento del asiento de fundación, deberán tomarse en consideración las indicaciones mencionadas en el Ítem "Excavación de Zanjas de Drenaje" de las presentes Especificaciones Técnicas. Asimismo, los rellenos con suelos seleccionados deberán ser realizados según lo establecido en el Ítem Terraplén.

Las zanjas deberán construirse con las dimensiones suficientes de manera que sea permitido en todo el sector la ejecución de los trabajos sin problemas, con un sobreancho de excavación de manera tal que exista una franja de 0,50m a cada lado de las paredes externas de las Alcantarillas Celulares.

Preferentemente y siempre y cuando las características de los suelos del sector y la profundidad de la zanja de implantación así lo permitan, las paredes de las excavaciones deberán ser verticales; de lo contrario, deberán ser construidas con una ligera inclinación de manera a disminuir las posibilidades de desmoronamiento en la zona de trabajo. El fondo de la zanja deberá presentarse firme en toda su superficie.

El Contratista deberá tener en cuenta en todo momento lo indicado en las ETAGs en relación al tratamiento de cauces existentes, evitándose el desvío de corrientes de agua o la remoción de cualquier obstáculo encontrado sin haber realizado previamente un análisis detallado de las consecuencias que esto podría acarrear.

En cualquier tipo de construcción, las zanjas se excavarán hasta una profundidad por debajo de las alcantarillas, de manera a dar cabida a una cama de apoyo de hormigón masa de clase C-15 y piedra triturada, sobre la cual se construirá la estructura, según lo definido en los planos de detalles sobre el particular.

El Contratista deberá prever en los lugares que fuere necesario, la utilización de elementos adicionales para la excavación como: entibados, tablestacados o apuntalamientos de acuerdo a las condiciones del sitio con el objetivo de evitar deslizamiento de suelo hacia el lugar de construcción. Material inestable o vuelto inestable por las operaciones constructivas deberá ser removido hasta las profundidades indicadas por la Fiscalización y sustituido por material granular adecuado, debidamente compactado según lo indicado en el Ítem Terraplén de las presentes Especificaciones Técnicas.

8.25.4.2. Lechos de asiento.

Cuando la Fiscalización apruebe las condiciones de estabilidad y niveles del fondo de la excavación, será construida una Camada Drenante de piedra triturada en toda la superficie de la excavación, con el objetivo de mejorar las condiciones portantes de los suelos existentes, captar y conducir las aguas infiltradas y disminuir los efectos de la subpresión en la parte inferior de la estructura a consecuencia de estas últimas.

El esparcido del material deberá realizarse en forma manual o con la ayuda de equipo liviano hasta los niveles indicados en los planos del Proyecto, cubriendo como mínimo un espesor total terminado de 15cm. La compactación y acomodo del material deberá realizarse con el paso de planchas vibratorias.

Ante la necesidad de sustitución de materiales inadecuados en el fondo de la excavación a consecuencia de su inestabilidad o la existencia de bolsones, previa autorización de la Fiscalización, el Contratista podrá utilizar el material de la Camada Drenante para los rellenos. A efectos de medición y pago, los mismos serán considerados según el Ítem Nº 1.5: Terraplén.

Posteriormente a la colocación, distribución y compactación de la Camada Drenante de la Platea para las Alcantarillas Celulares, será construida una base de 5cm de espesor con hormigón de clase C-15, moldeada y apoyada sobre la base de piedra triturada según las formas y detalles constructivos indicados en los planos del Proyecto.

8.25.4.3. Colocación de las armaduras y manejo del hormigón.

Una vez que el lecho de asiento haya sido aprobado por la Fiscalización y transcurrido el tiempo necesario tal que se permita la ejecución de labores sobre el hormigón endurecido, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos del Proyecto. El manejo de las armaduras de acero en lo referente a colocación, doblado e instalación en el sitio de los encofrados, deberá referirse a lo indicado en el Ítem: Acero para armaduras.

En relación al hormigón estructural, condiciones para su elaboración, transporte, características de los materiales, encofrado, curado y demás condiciones de manejo deberá referirse a lo indicado en las Especificaciones Técnicas del Ítem: Hormigones.

8.25.4.4. Equipos.

De acuerdo a las condiciones y dificultades que se encuentran en el sitio de la excavación, se deberá proveer el equipo y las herramientas mecánicas y manuales que se requieran, así como puntales, tablones y todo otro elemento que permita un trabajo eficiente y seguro.

Para la compactación del relleno posterior, se emplearán placas vibratorias mecánicas operadas manualmente complementadas con pisones manuales.

Se deberá mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los elementos aprobados por la Fiscalización, la que podrá exigir el retiro y cambio de los elementos y equipos inadecuados.

8.25.4.5. Relleno.

El material del relleno estructural a cada lado de las paredes externas de las alcantarillas celulares, incluso su colocación y compactación, se regirá por lo establecido en el Ítem Terraplén. El límite superior del relleno será el definido en los documentos del Proyecto. En su defecto, éste alcanzará una altura de 0,50m sobre la parte superior de la alcantarilla, o la altura que establezca la Fiscalización. El trabajo completo estará incluido en la partida de costos del presente Ítem. El procedimiento de trabajo deberá realizarse teniendo en cuenta lo descrito en el párrafo "Compactación de sectores junto a estructuras" del Ítem Terraplén. El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud afectada.

Asimismo, cuando la parte superior de la alcantarilla este a nivel o por encima de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser colocado y compactado manualmente hasta una altura de 0,50m por encima de la estructura de manera a brindar una protección a la misma por el paso del equipo pesado de compactación. El ancho del relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular por la parte de arriba de la altura de la zanja deberá ser igual al ancho de la alcantarilla celular mas el sobre ancho lateral.

La compactación hasta la densidad especificada en el Ítem Nº 1.5: Terraplén, deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores de uso manual.

8.25.4.6. Protección de estructuras terminadas.

Se deberá tener presente que para no imponer tensiones indeseables a las estructuras terminadas debido al paso de vehículos, éstas se deberán proteger recubriéndolas con suelos compactados cuyo espesor sobre la parte superior sea como mínimo de 0,50m, siempre que las cargas máximas no superen los pesos por eje autorizados en carreteras. Si en las faenas se utilizan vehículos o equipos con mayores pesos en los ejes, sobrecargados o cuando el tránsito por sobre la estructuras se inicia antes de estar totalmente terminada la sección transversal proyectada, las estructuras deberán protegerse colocando un relleno adicional, cuyo espesor y características deberán establecerse mediante el correspondiente estudio. La preparación del referido estudio, así como la colocación posterior retiro del relleno adicional, será responsabilidad y cargo del Contratista.

Cualquier daño causado a las estructuras por el incumplimiento de lo especificado, deberá ser reparado por cuenta y cargo del Contratista, incluso el reemplazo de partes si fuere necesario.

8.25.4.7. Registros de hormigón.

Las galerías celulares rematarán en ambos extremos en registros de hormigón de clase C-24 con armadura de refuerzo de las características y dimensiones indicadas en los Planos del Proyecto. La parte inicial y la final de la alcantarilla deberá asentarse en todo el espesor de los mismos registros, debiendo compactarse el hormigón para evitar falso contacto entre estructura y muro. Se tendrá especial cuidado de compactar previamente la superficie de asiento de los muros, debiendo conseguirse densidades elevadas en estos sectores.

8.25.4.8. Medidas de Seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

8.25.4.9. Conservación y Mantenimiento.

El Contratista deberá realizar los trabajos de conservación y mantenimiento de las alcantarillas construidas hasta la recepción final de la Obra, como la reposición del material de relleno erosionado por las aguas, la limpieza dentro de la Franja de Dominio público de las entradas y salidas o cualquier otra necesaria que garantice en todo momento el correcto funcionamiento de las obras.

8.25.5. REQUISITOS PARA LA ACEPTACIÓN.

8.25.5.1. Inspección.

Será realizada con el propósito de verificar si durante el proceso constructivo, fueron cumplidos los requisitos estipulados y el producto final se encuentra exento de:

- Fisuras superficiales, cualquiera sea su posición de longitud mayor a 30cm y abertura superficial mayor de 0,5mm (medio milímetro).

- Defectos que indiquen un proceso imperfecto de dosificación, mezclado o moldeo.
- Defectos superficiales tales como textura porosa, alveolar o vesicular.
- Extremidades rotas o imperfectas.

De comprobarse algunos de los defectos mencionados, la Fiscalización ordenará las reparaciones que sean necesarias. Los retoques por medio de revoques de las irregularidades superficiales, solo se tolerarán si los defectos a subsanar no afectan estructuralmente a la obra.

8.25.5.2. Ensayos, tolerancias y condiciones de rechazo y aceptación.

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos en el Ítem: Hormigones de las presentes Especificaciones Técnicas.

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

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

La aceptación de las alcantarillas celulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia a la compresión de probetas, siguiendo las exigencias establecidas en el Ítem: Hormigones, y en los datos recogidos durante la inspección, realizado con el propósito de verificar si las alcantarillas ejecutadas satisfacen los requisitos estipulados y si los mismos están exentos de defectos.

8.25.5.3. Galerías terminadas.

Para la aceptación de las alcantarillas terminadas y su posterior medición para el pago correspondiente, la excavación, relleno y compactación, estas deberán aprobar las exigencias establecidas en la presente Especificación Técnica; además, se deberán retirar todos los elementos y materiales sobrantes utilizados para la construcción, como así también dejar limpio y ordenado el lugar.

8.25.6. MEDICION.

Las cantidades totales de las alcantarillas celulares de hormigón armado serán cuantificadas por metro (m) de estructuras terminadas medida a lo largo de sus extremos una vez concluidas, recibidas y aceptadas.

Deberá contemplarse el total de las tareas necesarias para dar concluido el ítem, inclusive los registros y base de asiento; incluyéndose las excavaciones totales, construcción y preparación de la base de asiento (camada drenante y sello de limpieza), provisión y colocación de los materiales como hormigones y acero para armaduras para el cuerpo de las alcantarillas, incluyendo el relleno estructural posterior, en función a las formas y tamaños indicados en los planos de obra u órdenes impartidas por la Fiscalización, manejo del tránsito pasante y señalización preventiva.

Para todos los casos, regirán las medidas teóricas indicadas en los planos de obra u órdenes impartidas por la Fiscalización. La excavación necesaria para la colocación de las estructura no se

medirá con fines de pago, debiendo estar sus costos incluidos en los precios unitarios contractuales para los diversos Ítems de Alcantarilla Celular de Hormigón Armado.

8.25.7. FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los siguientes Ítems:

Ítem Nº 825.1: Alcantarilla celular simple 1x1.00x1,00m.
Ítem Nº 825.2: Alcantarilla celular simple 1x2.00x1,00m.
Ítem Nº 825.3: Alcantarilla celular doble 2x2.00x1,00m.

Dichos precios y pagos deberán contemplar la compensación completa y definitiva por el trabajo, incluyéndose en el mismo la excavación, la provisión de todos los materiales, como ser el hormigón, el acero, el relleno y su compactación, la base de asiento, el manejo de las aguas y del tránsito pasante, las demoliciones que sean necesarias, el retiro de todas las excavaciones sobrantes y materiales de desechos y toda la mano de obra, herramientas, supervisión, equipos, máquinas y los imprevistos necesarios para dar por completado este Ítem.

En caso de realizar excavaciones y rellenos por encontrar material inadecuado en la superficie de asiento del lecho, serán medidos y pagados de acuerdo al Ítem Excavación no clasificada e Ítem Terraplén.

SECCIÓN 830 MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA COLOCADA

8.30.1. DESCRIPCIÓN

Este ítem consistirá en la construcción de mampostería de cemento y piedra canteada en muros laterales, de contención, vertederos, canales y en otros lugares que indiquen los Planos u Ordenes de la Fiscalización.

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

8.30.2. PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

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

- Deberá tomar la precaución razonable para evitar la contaminación de los ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.
- Los materiales de excavaciones provenientes de este ítem, deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a cotas superiores a nivel medio de las aguas que muestran los planos de manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión en las vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio de agua será considerada como elevación de la cima de la ribera de los cursos de aguas.
- El desmantelamiento de estructuras existentes se realizará de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de aguas.
- A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de aguas se limitarán a esas áreas donde se habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causadas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este ítem.
- Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras de piedras deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.
- Al abandonar las canteras temporarias el Contratista recompondrá el terreno hasta recuperar su característica hidrológica superficial.
- En terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento o con drenaje muy lento el Contratista no realizará ninguna zanja o fosa para explotación de piedra:
    - Sin un plan de desagüe basado en levantamiento topográfico,
    - En las proximidades de poblados o asentamientos.

8.30.3. MATERIALES

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

quebrada debido a descargas fuertes en la cantera. La piedra excedente de la remoción de los pavimentos empedrados también podrá ser utilizada, previa aprobación de la Fiscalización si cumple con los requisitos estipulados:

Formas y tamaños:

a. A no ser que se hayan indicado otros tamaños en los Planos las piedras deberán estar en conformidad con los tamaños que se indican a continuación:

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

b. Las piedras serán labradas a martillo para quitar cualquier porción débil o delgada. Las piedras de fachada serán labradas en tal forma que se provean de asientos y juntas que no varíen en más de 0,04 metros de líneas exactas y que se asegure la unión de las líneas de juntas y asientos, sin tener que redondear las esquinas de las piedras con un radio mayor de 0,04 metros.

Las superficies de asiento de las piedras de fachada estarán aproximadamente normales a las caras de las piedras en una extensión de más o menos 0,05 metros y desde este punto podrán variar de este plano normal sin exceder una proporción de 0,05 metros en cada 0,30 metros.

c. Acabado para caras descubiertas. Las proyecciones mínimas de las caras de las piedras, fuera de las líneas de escuadría no deberán variar entre sí por más de 0,05 metros. (Esta restricción no se aplicará a tales caras de estribos y muros que estén en contacto con el terraplén, tales partes de caras de estribos y muros que estén en contacto con la corriente, ni a todos los lados de los estribos que queden por debajo de un nivel 0,30 metros bajo la línea de aguas de estiaje, o por debajo de la línea final del terreno cuando esta línea del terreno se encuentra encima de la superficie de agua, tampoco se aplicará a otras caras que no queden descubiertas en la obra terminada).

8.30.4. TRABAJOS DE CANTERA

Los trabajos de cantera y el suministro de la piedra al sitio de su empleo serán organizados de manera que siempre se efectué el suministro con la debida anticipación a los trabajos de mampostería. Una cantidad suficientemente grande de piedra, de las clases empleadas en la obra, deberá existir en el sitio de la obra durante todo el tiempo de la construcción para permitir a los albañiles una adecuada selección de piedras.

8.30.5. MORTERO

El cemento, agregado fino y el agua deberán estar en conformidad con los respectivos requisitos para estos materiales, como se especifica como Hormigón Estructural exceptuando la granulometría del agregado fino que deberá pasar en su totalidad por una criba Nº 8, no menos del 15 % ni más de 40 % deberá pasar por un tamiz Nº 100.

El mortero para la mampostería estará compuesto de una parte de cemento y tres partes de agregado fino, por volumen, y la suficiente cantidad de agua, para preparar el mortero de tal consistencia que pueda ser manejado fácilmente y extendido con una cuchara de albañil. Se mezclará el mortero solamente en las cantidades que se requieran para el uso inmediato. A no ser que se use una máquina mezcladora aprobada, se mezclará el agregado fino y el cemento, en seco, en una caja impermeable hasta que la mezcla obtenga un color uniforme, después de lo cual se añadirá agua, continuando la mezcla hasta que el mortero adquiera la consistencia adecuada. Mortero que no sea usado dentro de los 45 minutos después de haberse añadido agua, será desechado. No se permitirá retemplar el mortero.

8.30.6. EJECUCIÓN

8.30.6.1. Selección y Colocación:

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

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

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

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

8.30.6.2. Lechos y Juntas:

Los lechos para la piedras de fachada podrán variar 1 (un) centímetro hasta 6 (seis) centímetros de espesor. No deberán extenderse en líneas continuas a través de más de 5 (cinco) piedras. Las juntas podrán variar desde 1 (un) centímetro hasta 6 (seis) centímetros de espesor, podrán formar ángulo con la vertical desde 0 a 45º. Las piedras de fachadas deberán formar trabazones de por lo menos 0,15 metros longitudinalmente y 0,05 metros verticalmente. En ningún lugar deberán encontrarse esquinas de cuatro piedras adyacentes entre sí. Los lechos transversales para muros de caras verticales deberán estar a nivel y para muros con talud podrán variar entre la posición horizontal y la perpendicular a la línea de talud de la cara del muro.

8.30.6.3. Piedras de Cabeceras:

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

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

8.30.6.4. Mampostería Trasera:

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

8.30.6.5. Toma de Juntas:

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

8.30.6.6. Coronamiento:

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

8.30.7. ORIFICIOS DE DRENAJE

Todo muro y estribo podrá ser provisto de orificios de drenaje como indique la Fiscalización, en los puntos más bajos donde se obtengan desagües libres.

8.30.8. LIMPIEZA DE CARAS DESCUBIERTAS

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

8.30.9. MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de mampostería de piedra, totalmente colocada en su lugar y aceptada. No se incluirán proyecciones que sobresalgan más allá de las caras de los muros. Al calcular el volumen para el pago, las dimensiones usadas serán aquellas que se indican en los Planos o las ordenadas por la Fiscalización. No se harán deducciones por orificios de drenaje, tubos de drenaje u otras aberturas que tengan un área menor a 0,18 metros cuadrados.

En los ítems “Canal de M.P.B.” y “Registros abiertos de M.P.B.” se medirán la mampostería de piedra bruta a solo efecto de la verificación de las medidas establecidas en los planos del proyecto, debiendo su precio estar incluido en el costo de estos servicios que demandan su empleo.

8.30.10. FORMA DE PAGO

El volumen determinado como está dispuesto en el párrafo anterior, será pagado al precio unitario del contrato, según el Item "Muro de Piedra Bruta". Dicho precio y pago compensará completamente por el diseño, el suministro y la colocación de todos los materiales y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

SECCIÓN 831 CANAL DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA

8.31.1. DESCRIPCIÓN

Los canales de M.P.B. serán ejecutados con paredes de mampostería de piedra revocada con una capa de mortero 1:3, apoyadas sobre una base de hormigón Clase C 15 con las dimensiones y en los lugares indicados en los planos.

Formará parte de los trabajos subsidiados por este ítem, la excavación para los canales y posterior a la terminación del mismo, el relleno y compactación lateral.

8.31.2. MATERIALES

La mampostería de piedra deberá estar de acuerdo con la Sección 830 de estas Especificaciones. Deberá ser originaria de roca sana y estable y deberán tener dimensiones y los mismos requisitos de calidad exigidos para la piedra en la Sección 830.

Las paredes serán revocadas con una capa realizada con mortero de cemento de 1 cm de espesor y dosificación 1:3.

Podrán ser utilizadas las piedras recuperadas de la remoción de los empedrados o canales existentes, previa aprobación de la Fiscalización, siempre que las mismas cumplan los requisitos de calidad requeridos como se cita más arriba y no pongan en riesgo la estabilidad de la estructura

El fondo se construirá de acuerdo a los planos y utilizándose hormigón estructural clase C 15 y elaborado conforme a los requisitos establecidos en el ítem “Hormigón Estructural”.

8.31.3. CONTROL

El control de las condiciones de terminación de los canales será hecho, por la Fiscalización, por observaciones visuales.

El control geométrico consistirá en mediciones de las dimensiones de los canales, cotas y pendientes, asegurando lo establecido en los planos correspondientes.

El control de la mampostería de piedra será hecho visualmente y por ensayos expeditivos de su resistencia, efectuados "in situ”, sometiendo las partes de obra a la acción mecánica de una barra de hierro.

Los servicios serán considerados aceptados cuando hayan sido cumplidas las siguientes condiciones:

1. El acabado sea juzgado satisfactorio;
2. Las dimensiones externas del dispositivo no difieran de las de proyecto en más del 10 por ciento, en puntos aislados;
3. La resistencia a la acción mecánica de la mampostería de piedra evaluada por ensayos expeditivos "in situ”, sea juzgada satisfactoria.

Deberá asegurarse en todos los casos, la adecuada conexión de los canales con las Obras de Arte, con muros de piedra y tapas de losas de hormigón según el caso, cuyas dimensiones se adecuarán a las medidas de alcantarillas y canales.

8.31.4. MÉTODO DE MEDICIÓN

La cantidad será medida en metros lineales, resultante del cómputo longitudinal del eje de las estructuras de mampostería, según dimensiones indicadas en los planos (incluyendo saltos o disipadores), totalmente colocada en su lugar y aceptada.

8.31.5. FORMA DE PAGO

La cantidad de canales, medida conforme se ha descrito en el apartado anterior, será pagada a los precios unitarios contractuales del ítem "Canal de Mamposteria de Piedra Bruta".

Los precios y pagos serán la compensación total por excavaciones, rellenos laterales, preparación de la superficie de asiento de muros, provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, mano de obra y todo otro trabajo, equipo, herramientas, necesarios para la ejecución y correcta terminación, incluyendo saltos o disipadores, siguiendo la presente Especificación y órdenes que imparta la Fiscalización.

No forma parte del servicio la base del canal y regularización del lecho con la losa de hormigón, que será pagada por el ítem 832.

SECCIÓN 832 BASE DE CANAL Y REGULARIZACIÓN DEL LECHO

8.32.1. DESCRIPCIÓN

La base del canal será construida para regularizar el fondo de los canales y a la vez, servir de soporte a los muros de Mampostería de Piedra Bruta, en los lugares indicados en el proyecto y/o ordenados por la fiscalización, con las dimensiones y longitudes previstos en los planos, elaborados conforme a los requisitos establecidos en la Sección "Hormigón Estructural".

8.32.2. PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con esta Sección.

8.32.3. MATERIALES

El hormigón a emplear será del tipo clase C15 (fck =150 Kg./cm²) y deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Sección "Hormigón Estructural".

8.32.4. EJECUCIÓN

El hormigonado será de la clase especificada más arriba. La consolidación del hormigón deberá realizarse mediante vibración u otros métodos aceptables a la fiscalización y deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Sección "Hormigón Estructural".

La terminación de la cara superior de esta base de hormigón será lisa.

El hormigón para su curado, deberá ser humedecido y conservado húmedo durante siete días, o también utilizando arena o lonas, manteniéndolas húmedas.

8.32.5. MÉTODO DE MEDICIÓN

Las estructuras de hormigón se medirán en metros cúbicos ejecutados y aprobados por la fiscalización.

8.32.6. FORMA DE PAGO

Las estructuras serán pagadas de acuerdo con el precio unitario contractual correspondiente al Item "Base de Canal y Regularización del lecho".

El precio y pago será la compensación completa por la excavación necesaria, preparación de la base de asiento, materiales, mano de obra, equipos, fabricación, carga, transporte y provisión de hormigones, terminación y todo lo que sea necesario para la ejecución del servicio.

CAPITULO VII - TRANSPORTE
SECCIÓN 901 TRANSPORTE

9.01.1 DESCRIPCIÓN

Bajo este ítem se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

9.01.2 CLASIFICACIÓN

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

(a) Proveniente de excedentes de corte a depósitos de deshechos.

(b) Escombros a ser depositados en los lugares de Depósitos de Deshechos.

(c) Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y subbases.

(d) Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.

(e) Proveniente de canteras para terraplenes, subbases, bases, sellos y tratamiento superficiales.

9.01.3 MATERIALES

Los materiales a transportarse son:

9.01.3.1 Materiales provenientes de la excavación de la plataforma.

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación, y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por la Fiscalización.

Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes, hasta su disposición final.

9.01.3.2 Materiales provenientes de Canteras

Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, soleras, filtros para subdrenes y todo aquel que esté incluido en los precios de sus respectivos ítems.

9.01.3.3 Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por la Fiscalización.

Los materiales transportados, de ser necesarios, deberán ser humedecidos adecuadamente (sea piedras o tierra, arena, etc.) y cubiertos para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

9.01.4 EQUIPO

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación de la Fiscalización y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional.

Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituido por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua. Por otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

9.01.5 REQUERIMIENTOS DE TRABAJO

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones de la Fiscalización, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

9.01.5.1 Aceptación de los trabajos

Los trabajos serán recibidos con la aprobación de la Fiscalización considerando:

a) **Controles**

i. Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.

ii. Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.

iii. Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.

iv. Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

La Fiscalización sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por la Fiscalización, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

9.01.6 MEDICIÓN

Este ítem no será objeto de medición directa.

9.01.7 PAGO

Este ítem no será pagado en forma directa y sus costos deberán ser incluidos en aquellos que si reciban pago directo por contrato.

CAPITULO VIII – SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL SECCIÓN 1001 SEÑALIZACIÓN VERTICAL PERMANENTE

10.01.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación presenta las Disposiciones Generales a ser observadas para los trabajos de Señalización Vertical Permanente en las Carreteras del Paraguay.

Se entiende como Señalización Vertical Permanente al suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir, reglamentar, orientar y proporcionar ciertos niveles de seguridad a sus usuarios. Entre estos dispositivos se incluyen las señales de tránsito (preventivas, reglamentarias e informativas), sus elementos de soporte y los delineadores. Se incluye también dentro de estos trabajos la remoción y reubicación de dispositivos de control permanente.

Se incluye también dentro de la Señalización Vertical Permanente los que corresponden a Señalización Ambiental destinadas a crear conciencia sobre la conservación de los recursos naturales, arqueológicos, humanos y culturales que pueden existir dentro del entorno vial. Asimismo la señalización ambiental deberá enfatizar las zonas en que habitualmente se produce circulación de animales silvestres o domésticos a fin de alertar a los conductores de vehículos sobre esta presencia.

La forma, color, dimensiones y tipo de materiales a utilizar en las señales, soportes y dispositivos estarán de acuerdo a las regulaciones del MOPC y a las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para uso en señalización de Obras Viales y a lo indicado en los planos y documentos del Pliego de Bases y Condiciones.

Así mismo el diseño deberá responder a los requisitos de calidad y ensayos de acuerdo a lo establecido por el MOPC.

Todos los paneles de las señales llevarán en el borde superior derecho de la cara posterior de la señal, una inscripción con las siglas "MOPC" y la fecha de instalación (mes y año).

10.01.2 MATERIALES

Para la fabricación e instalación de los dispositivos de señalización vertical, los materiales deberán cumplir con las exigencias que se indican a continuación.

10.01.2.1 Paneles para Señales

Los paneles que servirán de sustento para los diferentes tipos de señales serán uniformes para un proyecto, es decir todos los paneles serán del mismo tipo de material y de una sola pieza para las señales preventivas y reglamentarias. Los paneles de señales con dimensión horizontal mayor que dos metros cincuenta (2,50m.) podrán estar formados por varias piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que se indique en los planos y documentos del proyecto. No se permitirá en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

a) **Paneles de Resina Poliéster**

Los paneles de resina poliéster serán reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retroreflectiva que se especifica en el ***numeral 10.01.2.4***. Los refuerzos serán de un solo tipo (ángulos o platinas)

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio.

La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

i. **Espesor**

Los paneles serán de tres milímetros y cuatro décimas con una tolerancia de más o menos 0,4 mm (3,4 mm. ± 0,4 mm) .

El espesor se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios de cada borde del panel.

ii. **Color**

El color del panel será gris uniforme en ambas caras (N.7.5 / N.8.5 Escala Munsel).

iii. **Resistencia al Impacto**

Paneles cuadrados de 750 mm de lado serán apoyados en sus extremos a una altura de doscientos milímetros (200 mm) del piso. El panel deberá resistir el impacto de una esfera de cuatro mil quinientos gramos (4.500 g) liberado en caída libre desde dos metros (2 m) de altura sin resquebrajarse.

iv. **Pandeo**

El pandeo mide la deformación de un panel por defectos de fabricación o de los materiales utilizados. El panel a comprobar será suspendido de sus cuatro vértices. La deflexión máxima medida en el punto de cruce de sus diagonales y perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm).

Esta deflexión corresponde a un panel cuadrado de 750 mm de lado. Para paneles de mayores dimensiones se aceptará hasta veinte milímetros (20 mm) de deflexión. Todas las medidas deberán efectuarse a temperatura ambiente.

b) Paneles de Hierro Galvanizado

Estos paneles serán fabricados con láminas de hierro negro revestido por ambas caras y en los bordes con una capa de zinc aplicada por inmersión en caliente. La capa de revestimiento deberá resultar con un espesor equivalente a la aplicación de mil cien gramos (1.100 g) por metro cuadrado de superficie.

Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzos que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

i. **Espesor**

Deberá ser de dos milímetros (2 mm) en la lámina de hierro antes del tratamiento de galvanizado.

ii. **Color**

A la cara posterior del panel se le aplicará una capa de pintura de base (wash prime) y una capa de pintura mate sintética de color gris similar al indicado en el ***numeral 10.01.2.1 (a) – ii***.

iii. **Resistencia al doblado**

Los paneles deberán tener una suficiente resistencia al doblado sin presentar desprendimientos de la capa de zinc.

Para ello se ensayará una muestra de 5 cm de lado que se doblará girando ciento ochenta grados (180°).

iv. **Tratamiento de la Cara Frontal**

La cara frontal no deberá presentar remaches, pliegues, fisuras, perforaciones o incrustaciones extrañas que afecten su rendimiento.

Antes de la aplicación de la lámina retroreflectiva, el panel deberá ser limpiado y desengrasado aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino.

c) Paneles de Aluminio

Los paneles de aluminio serán fabricados de acuerdo a 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 y deberán cumplir los siguientes requisitos:

i. **Espesor**

Los paneles tendrán un espesor uniforme de dos milímetros (2 mm) para paneles de 750 mm de lado o menores. Los paneles que tengan alguna dimensión mayor de 750 mm tendrán un espesor de tres milímetros (3 mm).

ii. **Color**

La cara posterior del panel será limpiada y desengrasada para aplicar una capa de pintura base (wash prime) seguida de una capa de pintura mate sintética de color gris similar al indicado en el ***numeral10.01.2.1 (a) – ii***.

iii. **Tratamiento de la Cara Frontal**

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.

10.01.2.2 Postes de Soporte

Los postes son los elementos sobre los que van montados los paneles con las señales que tengan área menor de 1,2 m² con su mayor dimensión medidas en forma vertical.

El poste tendrá las características, material, forma y dimensiones que se indican en los planos y documentos del proyecto. Los postes serán cimentados en el terreno y podrán ser fabricados en concreto, hierro y madera.

Los postes deberán ser diseñados con una longitud suficiente de acuerdo a las dimensiones del panel y su ubicación en el terreno, de tal forma que se mantengan las distancias (horizontal y vertical) al borde de la calzada indicado por el MOPC.

Los postes serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, soldaduras, uniones ni añadiduras.

a) **Postes de Concreto**

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos. Serán de concreto tipo E según la clasificación indicada en el ***numeral 8.03.2.3*** de estas especificaciones.

El acabado y pintura del poste será de acuerdo a lo indicado en los planos y por el MOPC. El pintado de los mismos se efectuará de acuerdo a lo establecido por el MOPC.

La cimentación del poste tendrá las dimensiones indicadas en los planos y en los Pliegos de Bases y Condiciones Técnicas.

b) Postes de Hierro

Los postes de hierro podrán ser de tubos circulares negros o de perfiles metálicos.

La forma, dimensiones, color y cimentación deberán ser indicados en los planos y documentos del proyecto. El pintado de los mismos se efectuará igualmente de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas para Obras Viales.

El espesor de los elementos metálicos no debe ser menor de dos milímetros (2 mm) y en el caso de tubos el diámetro exterior será no menor de cincuenta milímetros (50 mm).

c) Poste de Madera

Se utilizarán postes de madera en zonas del país en que su utilización sea más económica que los postes de concreto o hierro. El poste, de preferencia tendrá sección cuadrada.

El tipo de madera, forma y dimensiones del poste serán indicadas en los planos y Pliegos.

Previa a su instalación los postes serán sometidos a un tratamiento con preservantes indicados en el proyecto que los protejan del clima e infestaciones.

Los postes de madera se pintarán de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas para Obras Viales.

10.01.2.3 Estructuras de Soporte

Las estructuras se utilizarán generalmente para servir de soporte a las señales informativas que tengan un área mayor de 1,2 m² con la mayor dimensión medida en forma horizontal.

Las estructuras serán diseñadas de acuerdo a la dimensión, ubicación y tipo de los paneles de las señales, así como los sistemas de sujeción a la estructura, cimentación y montaje, todo lo que debe ser indicado en los planos y documentos del proyecto.

Las estructuras serán metálicas conformadas por tubos y perfiles de hierro negro. Los tubos tendrán un diámetro exterior no menor de setenta y cinco milímetros (75 mm), y un espesor de paredes no menor de dos milímetros (2 mm) serán limpiados, desengrasados y no presentarán ningún óxido antes de aplicar dos capas de pintura anticorrosiva y dos capas de esmalte color gris. Similar tratamiento se dará a los perfiles metálicos u otros elementos que se utilicen en la conformación de la estructura.

10.01.2.4 Material retroreflectivo

El material retroreflectivo debe responder a los requerimientos de la Especificación ASTM D-4956 y a los que se dan en esta especificación.

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles para conformar una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal.

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

a) Tipos de material retroreflectivo

Los tipos de material retroreflectivo que se utilizarán para uso en las señales de tránsito y otros dispositivos de señalización son los siguientes:

i. Tipo I

Conformado por una lámina retroreflectiva de mediana intensidad que contiene microesferas de vidrio dentro de su estructura. Este tipo generalmente es conocido como "Grado Ingeniería".

Uso: *Se utiliza este material en señales permanentes de tránsito de caminos rurales y caminos de bajo flujo de tránsito, señalización de zonas en construcción (temporal) y delineadores.*

ii. Tipo III

Conformado por una lámina retroreflectiva de alta intensidad que contiene microesferas de vidrio encapsuladas dentro de su estructura.

Uso: *Se utiliza en señalización permanente, señalización de zonas en construcción (temporal) y delineadores.*

iii. Tipo IV

Conformado por una lámina retroreflectiva de alta intensidad que contiene elementos microprismáticos no metalizados dentro de su estructura.

Uso: *Se utiliza en substratos plásticos recuperables tales como: tambores, tubos y postes empleados en zonas de construcción y mantenimiento.*

iv. Tipo V

Conformado por una lámina retroreflectiva de súper alta intensidad que contiene elementos microprismáticos metalizados dentro de su estructura.

Uso*: Se utiliza en zonas de construcción (temporal) y delineadores.*

v. Tipo VI

Conformado por una lámina retroreflectiva flexible de gran intensidad sin adhesivo en su cara posterior que contiene material retroflectivo microprismático vinílico.

Uso: *Se utiliza en señalización temporal para zonas en construcción, collares para conos y otros dispositivos.*

vi. **Tipo VII**

Conformado por una lámina retroreflectiva de lentes prismáticos de gran brillantez y gran angularidad con funcionamiento optimizado sobre un rango amplio de ángulos de observación.

Uso: *Se utiliza en señalización permanente para vías de alta velocidad, vías que presenten curvas pronunciadas y puntos negros (de alto índice de accidentes de tránsito).*

vii. **Tipo VIII**

Conformado por una lámina retroreflectiva de lentes prismáticos de gran brillantez y gran angularidad con funcionamiento optimizado sobre ángulos extensos de entrada

Uso: *Se utiliza en señalización permanente para vías de alta velocidad que no presenten curvas pronunciadas.*

Los planos y documentos del proyecto deben indicar el tipo de material retroreflectivo a utilizar en cada una de las señales que se diseñen para un determinado proyecto.

Para garantizar la duración uniforme de la señal, no se permitirá el empleo en una misma señal, cualquiera que ésta sea, de dos o más tipos de materiales retroreflectivos diferentes.

b) Condiciones para los Ensayos de Calidad

Las pruebas de calidad que se indican en el ***numeral 10.01.2.4 (c)*** cuando sean aplicables para láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

i. **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 ± 2°C) y a una humedad relativa de cincuenta más o menos dos por ciento (50 ± 2%).

ii. **Panel de Prueba**

Cuando las pruebas requieran que la lámina sea adherida a un panel, éste debe ser del tipo indicado en el ***numeral 10.01.2.1 (c) - iii***. El panel debe tener una dimensión de doscientos milímetros de lado (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.

c) Requisitos de Calidad Funcional

i. **Coeficiente de Retroreflectividad**

En la ***Tabla 10.01_1*** se presentan los valores mínimos del coeficiente de retroreflectividad que deben cumplir los diferentes tipos de láminas retroreflectivas de acuerdo a 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.

ii. **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.

TABLA 10.01_1 COEFICIENTES MÍNIMOS DE RETROREFLECTIVIDAD (ASTMD - 4956)

Tipo de Material Retroreflectivo	Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Coeficientes Mínimos Retroflectividad según Color ($cd.lx^{-1}.m^{-2}$)						
			Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Marrón(*)
Tipo I	0.2º	-4º	70	50	9	9	14	4	2
	0.2º	+30º	30	22	3.5	3.5	6	1.7	1
	0.5º	-4º	30	25	4.5	4.5	7.5	2	1
	0.5º	+30º	15	13	2.2	2.2	3	0.8	0.5
Tipo III	0.2º	-4º	250	170	45	45	4.5	20	12
	0.2º	+30º	150	100	25	25	25	11	8.5
	0.5º	-4º	95	62	15	15	15	7.5	5.0
	0.5º	+30º	65	45	10	10	10	5	3.5
Tipo IV	0.2º	-4º	250	170	35	35	35	20	7
	0.2º	+30º	80	54	9	9	9	5	2
	0.5º	-4º	135	100	17	17	17	10	4
	0.5º	+30º	35	37	6.5	6.5	6.5	0.5	1.4
Tipo V	0.2º	-4º	700	470	120	120	120	56	
	0.2º	+30º	400	270	72	72	72	32	
	0.5º	-4º	160	110	28	28	28	13	
	0.5º	+30º	75	51	13	13	13	6	
Tipo VI	0.2º	-4º	250	170	30	35	35	20	
	0.2º	+30º	95	64	11	13	13	7.6	
	0.5º	-4º	200	136	24	28	28	18	
	0.5º	+30º	60	40	7.2	8.4	8.4	4.8	
Tipo VII	0.2º	-4	430	350		45	98	20	
	0.3º	-4	300	250		33	0	15	
	0.5º	-4	250	200		25	70	10	
	0.1º	-4	80	65		10	20	4	
	0.2º	30	235	190		24	65	11	
	0.3º	30	150	130		18	0	7	
	0.5º	30	170	140		19	32	7	
	0.1º	30	50	40		5	11	2.5	
	0.2º	40(**)	150	125		15	0	6	
	0.3º	40(**)	85	75		8	0	4	
	0.5º	40(**)	35	30		3.5	0	1.5	
	0.1º	40(**)	20	17		2.0	0	0.7	

Tipo VIII	0.2	-4	800	660		80	215	43	
	0.2	30	400	340		35	100	20	
	0.2	45	145	85		12	25	7.6	
	0.2	60(**)	35	23		2.0	6.6	1.0	
	0.5	-4	200	160		20	45	9.8	
	0.2	30	100	85		10	26	5.0	
	0.2	45	75	60		6.0	18	2.8	
	0.2	60(**)	30	20		2.0	6.4	2.0	

(*) Los valores correspondientes al color marrón del Tipo I han sido modificados con los valores recomendados en la FP-96 de la FHWA. (**) A ser medido ángulo de rotación de 90°

iii. 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.

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 ***numerales 10.01.2.4 (b) - i y 10.01.2.4 (b) - ii***, 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).

iv. 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 a 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.

v. 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 ***numeral 10.01.2.4 (b) - i*** 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.

vi. **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 **numeral10.01.2.4 (b) - ii**. 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 retroreflectiva no deberá mostrar agrietamiento o descascaramiento en el área de impacto o fuera de ésta.

10.01.3 EQUIPO

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

10.01.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

10.01.4.1 Generalidades

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en los ***numerales 10.01.2.1; 10.01.2.2; 10.01.2.3*** y ***10.01.2.4***.

Antes de iniciar la fabricación de las señales, la Fiscalización deberá definir, de acuerdo a los planos y documentos del proyecto, la ubicación definitiva de cada una de las señales, de tal forma que se respeten las distancias con respecto al pavimento, indicados por el MOPC y se confirmar que fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El Contratista entregará al Fiscalización para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.

El material retroreflectivo que se coloque en los paneles será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

10.01.4.2 Excavación y Cimentación

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada, sobre todo cuando se instala en taludes de rellenos, la profundidad de la excavación deberá ser también indicada en los planos y documentos del proyecto, pudiendo sobre elevarse la cimentación con encofrados de altura necesaria para que al vaciar el concreto la señal quede correctamente cimentada, estabilizada y presente la altura especificada.

La cimentación de postes y estructuras de soporte se efectuará con una concreto ciclópeo clase G y la sobre elevación para estructuras de soporte será con un concreto de clase E, según el ***numeral8.03.2.3*** de estas especificaciones.

Se acepta para dar verticalidad y rigidez a los postes y soportes que se usen en la cimentación, dos capas de piedra de diez centímetros (10 cm) de tamaño máximo, antes de vaciar el concreto.

10.01.4.3 Instalación

El plano de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre setenta y cinco grados (75°) y noventa grados (90°).

Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido del tránsito. Excepcionalmente, en el caso de señales informativas, podrán tener otra ubicación justificada por la imposibilidad material de instalarla a la derecha de la vía.

Adicionalmente a las distancias del borde y altura con respecto al borde de calzada, serán indicados por el MOPC. Los postes y estructuras de soporte de las señales serán diseñados de tal form0a que la altura de las señales medidas desde la cota del borde de la calzada hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1,20 m ni mayor de 1,80 m para el caso de señales colocadas lateralmente.

La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será de cincuenta metros (50 m), exceptuando intersecciones y accesos. Cuando sea estrictamente indispensable instalar varias señales en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima se utilizarán señales dobles. En caso de existir señales antiguas o instaladas anteriormente serán removidas incluyendo los soportes y entregados a la Fiscalización.

El Contratista instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

El sistema de sujeción de los paneles a los postes y soportes debe ser de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

10.01.5 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

No se permitirá la instalación de señales verticales de tránsito en instantes de lluvias, ni cuando haya agua retenida en las excavaciones o el fondo de esta se encuentre muy húmedo a juicio de la Fiscalización. Toda agua deberá ser removida antes de efectuar la cimentación e instalación de la señal.

En un proyecto, los postes de soporte serán de un solo tipo de material.

10.01.6 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

10.01.6.1 Controles

Durante la fabricación e instalación de las señales y dispositivos la Fiscalización efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito según requerimientos de la ***Sección 103***.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que todos los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en los ***numerales 10.01.2.1; 10.01.2.2; 10.01.2.3*** *y* ***10.01.2.4***. de esta especificación.
- Verificar los valores de retroreflectividad con un retroreflectómetro tipo ART 920 o aparato similar que mida directamente los valores en unidades de candela.lux^{-1}.m^{-2} indicados en la ***Tabla 10.01_1***.

- Evaluar y medir para efectos de pago las señales correctamente fabricadas e instaladas.

10.01.6.2 Calidad de los materiales

No se admiten tolerancias en relación con los requisitos establecidos en los ***numerales 10.01.2.1; 10.01.2.2; 10.01.2.3 y 10.01.2.4*** para los diversos materiales que conforman las señales, su soporte y su cimentación.

Las señales verticales de tránsito solo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de la presente especificación. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción de la Fiscalización.

a) **Calidad del Material Retroreflectivo**

La calidad del material retroreflectivo será evaluada y aceptada de acuerdo a lo indicado en el ***numeral 0.04.2.10 (a)*** y con la certificación del fabricante que garantice el cumplimiento de todas las exigencias de calidad de los paneles y del material retroreflectivo.

La Fiscalización a su criterio y de considerarlo conveniente podrá efectuar pruebas de cada lote de producción que se entregue en obra, para lo cual el Contratista proveerá el panel de prueba que se indica en el ***numeral 10.01.2.4*** y el material retroreflectivo necesario para los ensayos, que deberá ser del mismo tipo, marca y procedencia que el lote entregado. Se considera como un lote representativo la cantidad de 50 señales de cada tipo y un (1) ensayo del material por cada lote y tipo de material.

b) Paneles

Para el de los paneles si la Fiscalización lo considera necesario seguirá lo especificado en el ***numeral 10.01.2.1*** y se ensayarán tres (3) paneles por cada lote de 50 señales con todas las pruebas exigidas en dicho numeral de acuerdo al tipo de panel diseñado. Para la prueba de impacto en el caso de paneles de fibra de vidrio, el Contratista proveerá tres paneles de las dimensiones indicadas en el ***numeral 10.08.3(a)-iii,*** sin lámina retroreflectiva del mismo espesor, refuerzo y características que los entregados en el lote. De estos tres paneles se probará uno de ellos al impacto y se considerará a éste como representativo de todo el lote. En caso de fallar el primer panel se probará con otro y de fallar este se probará el tercero. De fallar los tres paneles se rechazará todo el lote presentado.

Con un panel que pase la prueba de impacto se aceptará el lote. Para los otros ensayos no se aceptará ninguna tolerancia.

c) Instalación

La instalación de las señales será evaluada y aceptada según lo indicado en los ***numerales 0.04.2.10 (a) y 0.04.2.10 (b).***

d) Concreto y Refuerzo

El concreto utilizado en los dispositivos de señalización será evaluado y aceptado según lo indicado en la ***Sección 803*** y el acero de refuerzo empleado será evaluado y aceptado de acuerdo a lo indicado en la ***Sección 804*** de estas especificaciones.

10.01.7 MEDICIÓN

La medición será realizada por la determinación de los metros cuadrados de señales colocadas y aceptadas, efectuadas al tablero en sus medidas de largo por ancho o de su superficie en caso de no ser rectangulares.

La armadura de refuerzo de hierro en los postes y cimentaciones no será medida.

La excavación para la instalación no será medida.

10.01.8 PAGO

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo.

No se considera para el pago la excavación y el refuerzo de acero de los postes, los que deberán ser considerados como un componente del respectivo precio unitario en que intervenga este material.

El pago constituirá compensación total por todos los trabajos correctamente ejecutados y prescritos en esta Sección y según lo dispuesto en el ***numeral 0.07.4***.

SECCIÓN 1002 SEÑALES PREVENTIVAS

10.02.1 DESCRIPCIÓN

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando las precauciones necesarias.

Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres ó domésticos.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se harán de acuerdo a indicaciones del MOPC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos de los Pliegos de Bases y Condiciones Técnicas.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en la ***Sección 1001*** de estas especificaciones.

10.02.2 MATERIALES

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Pliego. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

- **Paneles**: Según lo indicado en el ***numeral 10.01.2.1***de estas especificaciones
- **Material Retroreflectivo**: Según lo indicado en el ***numeral 10.01.2.4*** de estas especificaciones.
- **Cimentación**: Según lo indicado en el ***numeral 10.01.4.2*** de estas especificaciones.

10.02.3 EQUIPO

Según lo indicado en el ***numeral 10.01.3*** de estas especificaciones.

10.02.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Según lo indicado en el ***numeral 10.01.4.1*** de estas especificaciones, según corresponda.

10.02.5 MEDICIÓN

Se aplica lo indicado en el ***numeral 10.01.7***

10.02.6 PAGO

Se aplica lo indicado en el ***numeral 10.01.8***.

SECCIÓN 1003 SEÑALIZACIONES REGLAMENTARIAS

10.03.1 DESCRIPCIÓN

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación de los Reglamentos.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas, de acuerdo a disposiciones del MOPC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Pliego Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en la ***Sección 1001*** de estas especificaciones.

10.03.2 MATERIALES

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos de los Pliegos de Bases y Condiciones Técnicas. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

- **Paneles:** Según lo indicado en el ***numeral 10.01.2.1***de estas especificaciones.
- **Material Retroreflectivo:** Según lo indicado en el ***numeral10.01.2.4***de estas especificaciones.
- **Cimentación:** Según lo indicado en el ***numeral10.01.4.2*** de estas especificaciones.

10.03.3 EQUIPO

Según lo indicado en el ***numeral 10.01.3*** de estas especificaciones.

10.03.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Según lo indicado en el ***numeral10.01.4.1***de estas especificaciones, según corresponda.

10.03.5 MEDICIÓN

Se aplica lo indicado en el ***numeral 10.01.7***

10.03.6 PAGO

Se aplica lo indicado en el ***numeral 10.01.8*.**

SECCIÓN 1004SEÑALES INFORMATIVAS

10.04.1 DESCRIPCIÓN

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas, de acuerdo a disposiciones del MOPC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos de los Pliegos de Bases y Condiciones Técnicas.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en la ***Sección 1001***de estas especificaciones.

10.04.2 MATERIALES

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Pliego. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

- **Paneles:** Según lo indicado en el ***numeral10.01.2.1*** de estas especificaciones.
- **Material Retroreflectivo:** Según lo indicado en el ***numeral 10.01.2.4*** de estas especificaciones.
- **Cimentación:** Según lo indicado en el ***numeral 10.01.4.2***de estas especificaciones.

10.04.3 EQUIPO

Según lo indicado en el ***numeral 10.01.3*** de estas especificaciones.

10.04.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Según lo indicado en el ***numeral 10.01.4.1*** de estas especificaciones, según corresponda.

10.04.5 MEDICIÓN

Se aplica lo indicado en el ***numeral 10.01.7***

10.04.6 PAGO

Se aplica lo indicado en el ***numeral10.01.8***.

SECCIÓN 1005 ELEMENTO DE SOPORTE DE SEÑALES

10.05.1 DESCRIPCIÓN

Los Elementos de soporte de señales constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para sostener la señalización vertical permanente pudiendo ser de los tipos definidos en los ***numerales10.01.2.2*** *y* ***10.01.2.3***.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de los elementos de soporte, de acuerdo a disposiciones del MOPC y la relación de los necesarios a fabricar estarán en concordancia al número de señales a instalar que será la indicada en los planos y documentos del Pliego.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en la ***Sección 1001*** de estas especificaciones.

10.05.2 MATERIALES

Los materiales a emplear en la fabricación de los elementos de soportes señales serán los que indiquen los planos y documentos del Pliego. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

- **Postes:** Según lo indicado en el ***numeral10.01.2.2*** de estas especificaciones.
- **Estructuras de Soporte:** Según lo indicado en el ***numeral 10.01.2.3*** de estas especificaciones.
- **Cimentación:** Según lo indicado en el ***numeral 10.01.4.2*** de estas especificaciones.

10.05.3 EQUIPO

Según lo indicado en el ***numeral 10.01.03*** de estas especificaciones.

10.05.4 REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

Según lo indicado en el ***numeral10.01.4.1***de estas especificaciones, según corresponda.

10.05.5 MEDICIÓN

Se aplica lo indicado en el ***numeral 10.01.7***

10.05.6 PAGO

Se aplica lo indicado en el ***numeral 10.01.8.***

SECCIÓN 1006 DELINEADORES

10.06.1 DESCRIPCIÓN

Los delineadores son elementos que tienen por finalidad remarcar o delinear segmentos de carretera que por su peligrosidad o condiciones de diseño o visibilidad requieran ser resaltados para advertir al usuario de su presencia.

Entre los delineadores se consideran:

- Los postes delineadores.
- Las tachas delineadoras.

La forma, dimensiones y tipo de material de los delineadores serán indicados en los planos y documentos del Proyecto.

10.06.2 MATERIALES

10.06.2.1 Postes Delineadores

Los Postes Delineadores podrán ser fabricados utilizando concreto armado de acuerdo a las indicaciones del MOPC.

El concreto a utilizar será del tipo E según lo indicado en el ***numeral8.03.2.3*** de estas Especificaciones.

El material retroreflectivo que se coloque en la parte superior del poste en un ancho de 15 cm será del tipo III o IV que se indica en el ***numeral 10.01.2.4*** de estas especificaciones.

10.06.2.2 Tachas Delineadoras

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

a) **Dimensiones**

Las tachas tendrán una altura máxima de veinte milímetros y tres décimos de milímetro (20,3 mm) y el área de contacto con la superficie del pavimento será cuando menos de ochenta centímetros cuadrados (80 cm²). El área del material retroreflectivo proyectado deberá ser como mínimo trece y medio centímetros cuadrados (13,5 cm²) medido con respecto a un plano normal a la superficie de apoyo.

b) Resistencia a la compresión

Se determinará sobre tachas con dimensiones en largo ó ancho menor a diez centímetros (10 cm)

La tacha probada deberá resistir una carga de dos mil setecientos veintisiete kilogramos (2.727 kg), sin romperse o tener una deformación superior a tres milímetros con tres décimas (3,3 mm).

c) Resistencia a la Flexión

Se determinará sobre tachas con dimensión en largo y ancho, ambos mayores o iguales a diez centímetros (10 cm).

Una tacha deberá soportar una carga de novecientos nueve kilogramos (909 kg), sin romperse o presentar una deformación mayor de tres milímetros con tres décimas (3,3 mm)

d) Color

Los documentos del proyecto indicarán el color por emplear, el cual deberá ser el mismo de la línea de demarcación, del pavimento (blanco o amarillo) según su ubicación.

e) Retroreflectividad

La tacha deberá ofrecer retroreflectividad o brillantez óptima por ambas caras, con los valores mínimos establecidos en la ***Tabla 10.06_1***.

TABLA 10.06_1 COEFICIENTES DE RETROREFLECTIVIDAD MÍNIMO EN MILÍCANDELAS/LUX

Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Blanco	Amarillo	Rojo
0,2°	0°	279	167	70
0,2°	20°	112	67	28

10.06.2.3 Adhesivo

El material destinado a adherir la tacha con el pavimento, deberá presentar unas características generales garantizadas por el fabricante. Este, además, deberá indicar la dosificación con la cual ha de aplicarse el producto. Se podrá emplear material bituminoso o adhesivo époxico de dos (2) o más componentes. El adhesivo no se podrá emplear sin la aprobación de la Fiscalización.

10.06.3 EQUIPO

Se deberá disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento y para el transporte y colocación de las tachas, así como para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

10.06.4 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

10.06.4.1 Localización

El Contratista deberá localizar los delineadores solo en la parte externa de las curvas que se quieren resaltar y de acuerdo con los planos y las instrucciones de la Fiscalización.

Los postes delineadores se instalarán siguiendo las indicaciones que se dan en el ***numeral 10.01.2.2*** de estas especificaciones en lo que corresponda.

10.06.4.2 Colocación

Los sitios elegidos para la colocación de las tachas se deberán limpiar de polvo, barro, suciedad y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión de la tacha al pavimento.

Para ello, se podrá emplear cualquier procedimiento que resulte satisfactorio para la Fiscalización.

Las tachas se colocarán en los sitios previamente localizados fijándolas con el adhesivo indicado en el ***numeral 10.06.2.3***, a las distancias indicadas en los planos y documentos del Proyecto.

10.06.4.3 Control del tránsito

Será responsabilidad del Contratista la colocación de toda la señalización preventiva requerida para la ejecución segura de los trabajos, así como el ordenamiento del tránsito automotor durante el tiempo requerido, según lo indicado en la ***Sección 103*** de estas especificaciones.

10.06.5 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

No se permitirá la colocación de postes y tachas en instantes de lluvia. Además, deberán atenderse todas las limitaciones atmosféricas adicionales que establezcan los fabricantes del adhesivo y de las tachas.

10.06.6 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

10.06.6.1 Controles

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 todos los materiales cumplan con los requisitos de calidad exigidas en los ***numerales 10.06.2.1*** y ***10.06.2.2***.
- Impedir que las tachas se coloquen con anterioridad a la aplicación de las líneas de demarcación del pavimento.
- Verificar que los postes y las tachas queden correctamente colocadas.

10.06.6.2 Calidad de los materiales

No se admitirán materiales que incumplan las exigencias del ***numeral10.06.2.2***de esta especificación.

10.06.6.3 Instalación de las tachas

La Fiscalización sólo aceptará el trabajo, si los delineadores (postes y tachas) han sido colocados de acuerdo con los planos, la presente especificación y sus instrucciones.

Todas las deficiencias que presenten los trabajos deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, y a plena satisfacción de la Fiscalización.

10.06.7 MEDICIÓN

Los postes delineadores se medirán por unidad (u) y las tachas retroreflectivas se medirán por unidad (u) instaladas de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por la Fiscalización.

10.06.8 PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo poste delineador y toda tacha reflectiva colocada a satisfacción de la Fiscalización. El precio unitario deberá cubrir todos los costos inherentes al suministro de materiales y equipos, preparación de los sitios de colocación; transportes, almacenamiento, colocación y cimentación del poste y del adhesivo de las tachas; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de

desperdicios y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

Se incluye en el pago el concreto utilizado en la cimentación de los postes delineadores.

Ítem de pago	Forma de pago
Poste delineador	Unidad (u)
Tacha Retroreflectiva	Unidad (u)

SECCIÓN 1007 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL PERMANENTE EN EL PAVIMENTO

10.07.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de señalizaciones horizontales permanentes sobre un pavimento terminado.

Las señalizaciones a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación en autopistas y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las señalizaciones en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, cruces de vías férreas, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

El diseño de las señalizaciones en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberán estar de acuerdo a los planos y documentos del proyecto y disposiciones del MOPC y a las disposiciones de la Fiscalización.

10.07.2 CLASIFICACIÓN

Las señalizaciones horizontales permanentes en el pavimento se clasifican según el tipo de pintura, que tendrá por lo general características retroreflectivas mediante la aplicación de microesferas de vidrio.

Las señalizaciones horizontales permanentes se clasifican de la siguiente forma:

I : Señalizaciones retroreflectivas con pintura de tráfico convencional TTP -115F.

II : Señalizaciones retroreflectivas con pintura de tráfico con base de agua 100% Acrílico.

III : Señalizaciones retroreflectivas con pintura termoplástica.

IV : Señalizaciones retroreflectivas con material plástico preformado.

10.07.3 RETROREFLECTIVIDAD DE LAS PINTURAS DE TRÁNSITO

La retroreflectividad de las pinturas con la finalidad de que las señalizaciones horizontales en el pavimento mejoren su visibilidad durante las noches o bajo condiciones de oscuridad o neblina, se consigue por medio de la aplicación de microesferas de vidrio que pueden ser premezcladas ó post mezcladas con la pintura y que deben reunir las características de calidad y tamaño que se dan en el ***numeral 10.07.4.6***.El tipo E de la clasificación de las señalizaciones horizontales en el pavimento corresponde a cualquiera de las pinturas y materiales de la clasificación A y B sin aplicación de microesferas de vidrio. El tipo de material D por lo general incorpora microesferas de vidrio en su fabricación.

10.07.4 MATERIALES

10.07.4.1 Pintura de Tráfico Convencional (Tipo I)

a) Tipo TT-P-115F

Esta debe ser una pintura premezclada y lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tránsito tipo TT-P-115F

de secado rápido cuya formulación debe obedecer los requerimientos que se hallan contenidos en las "Especificaciones Técnicas de pinturas para obras viales" aprobadas por el MOPC.

	Tipo I	Tipo II
Pigmentos (%) • Blanco • Amarillo	54 mínimo 54 mínimo	57 mínimo 57 mínimo
Vehículos No Volátiles del Total del Vehículo (%)	31 mínimo	41 mínimo
Humedad (%)	1,0 máximo	1,0 máximo
Arenilla y Piel (%)	1,0 máximo	1,0 máximo
Viscosidad (Ku)	70 – 80	70 – 80
Seco "no pick-up" (minuto)	30 máximo	5 máximo
Sangrado	0,90 mínimo	0,90 mínimo
Propiedades de Pulverizado	La pintura tal como viene ó diluida no más en la Proporción de 8 partes por volumen debe tener propiedades satisfactorias cuando se aplica con soplete (tendido en posición horizontal) a un espesor húmedo de aproximadamente 381 micrones.	
Apariencia	La pintura sopleteada debe secar y quedar una Película suave uniforme libre de asperezas, arenilla u otra imperfección de la superficie.	
Apariencia después de un Clima Acelerado	Las planchas preparadas y probadas deben evaluarse en primer lugar en la prueba de abrasión para ver la apariencia y cambio de color. La pintura blanca no debe presentar más allá de una ligera de coloración, la pintura amarilla deberá estar dentro de los límites especificados.	

10.07.4.2 Pintura de tráfico con base de 100% acrílico (Tipo II)

La pintura de tránsito con base de agua está conformada por el 100% de polímero acrílico y debe ser una mezcla lista para ser usada sobre pavimento asfáltico o de concreto portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tráfico de secado rápido cuya formulación deben ser aprobadas por el MOPC.

a) **Composición**

La formulación del material debe ser determinado por el fabricante, teniendo en consideración la ***Tabla 10.07_1***.

Tabla Nº 10.07_1 Requerimientos de Calidad de las Pinturas en base de agua

Características	Pintura Blanca o Amarilla	
	Mínimo	Máximo
(1) Pigmento (% de masa)	45	55
(2) Vehículo No Volátil (% por masa)	40	-

(3) Plomo, Cromo, Cadmio o Bario	0%	-
(4) Compuestos orgánicos volátiles (g/L)	-	250
(5) Densidad (g/L)	1440	-
(6) Viscosidad (Unidades Krebs)	75	90
(7) Tiempo de secado al tráfico (minutos)	-	10
(8) Tiempo de secado al tacto (segundos)	-	90
(9) Estabilidad al helado/deshelado (unidades Krebs)	-	± 5
(10) Flexibilidad	Sin marcas o escamas	Sin marcas o escamas
(11) Opacidad	0,96	-
(12) Sangrado	0,96	-
(13) Resistencia a la Abrasión (ciclos/mín.)	300	-
(14) Disminución en la resistencia de restregado (%)	-	10

b) Reflectancia Diurna

Con respecto a óxido de magnesio estándar.

- 84% para pintura blanca.
- 55% para pintura amarilla.

10.07.4.3 Pintura de Tránsito Termoplástica (Tipo III)

La pintura termoplástica consiste en un material a ser aplicado a un pavimento asfáltico o de concreto portland en estado plástico o fundido por calentamiento. Sus cualidades deben estar acordes con las establecidas en la Norma AASHTO M - 249

a) Composición

La formulación del material debe ser hecha por el fabricante debiendo reunir las consideraciones siguientes, las de la ***Tabla 10.07_2*** y la Norma AASHTO M-249.

TABLA 10.07_2 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DEL MATERIAL TERMOPLÁSTICO (AASHTO M-249)

Características	Pintura Blanca		Pintura Amarilla	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
(1) Aglomerante (*) (%)	18	-	18	-
(2) Pigmento (%)				
• Dióxido de Titanio	10	-	-	-
• Pigmentos Amarillos			(*)	-
(3) Carbonato de Calcio e inertes (%)	-	42	-	(*)

b) Tiempo de Secado

Cuando se aplica a una temperatura de doscientos once grados centígrados más o menos siete grados centígrados (211 ± 7°C) y con un espesor que varía entre 3,2 mm y 4,8 mm los tramos con el material colocado en pista podrán ser abiertos al tráfico en no más de dos minutos (2 min) cuando la temperatura ambiental es de 10 ± 2°C y en no más de diez minutos (10 min) cuando la temperatura ambiental es de 32 ± 2°C.

c) Resistencia al Fisuramiento a Bajas Temperaturas

Cuando el material termoplástico es calentado por un período de 240 ± 5 minutos a una temperatura de 218 ± 2°C, aplicado a un bloque de concreto y enfriado a -9,4 ± 1,7°C, el material no debe presentar fisuramiento.

d) Fluidez

Después de ser calentado el material termoplástico durante 240 ± 5 minutos a una temperatura de 218 ± 2°C y ensayado por su capacidad de fluir, el material termoplástico de color blanco deberá tener un porcentaje residual máximo de 18 y el termoplástico de color amarillo de 21.

e) Durabilidad

El material termoplástico deberá mantener sin alteración las características dadas en esta especificación por un período no menor de un (1) año.

Cualquier material que dentro de este período no cumpla alguno de estos requisitos deberá ser reemplazado por el Contratista.

f) Índice de Coloración Amarilla

El material termoplástico de color blanco no debe exceder de un Índice de Coloración Amarillo de 0,12.

10.07.4.4 Material Plástico Preformado (Tipo D)

El material preformado para ser aplicado a pavimentos asfálticos o de concreto portland viene fabricado en forma de cintas y láminas. Su aplicación es en frío y tiene una larga vida de servicio, entendiéndose ésta como un período mayor de un año en carreteras con volúmenes promedio diario anual de 15.000 vehículos por carril. Sus cualidades deben estar acordes con las establecidas en la Norma ASTM D- 4505.

a) **Clasificación**

Según Norma ASTM 4505 el plástico preformado se clasifica según el contenido de material retroreflectivo y según el adherente que posee. De la clasificación indicada se ha seleccionado para el país el siguiente.

Tipo I: Que está conformado por una cinta que contiene elementos retroreflectivos en su superficie y entremezclado dentro del cuerpo de la cinta. El grado del material adherente de la cinta al

pavimento será del grado D que corresponde a una cinta con adhesivo sensible a la aplicación de presión, protegido y cubierto por una película de fácil remoción.

b) Dimensiones

El material debe ser entregado en cintas o láminas con las dimensiones a aplicar. El material debe estar libre de grietas y roturas en los bordes, debiendo mostrar líneas rectas y definidas sin roturas.

La cinta debe ser flexible y moldeable para adaptarse a la superficie del pavimento. El material debe adherirse al pavimento asfáltico o de concreto portland cuando se aplica de acuerdo a los procedimientos recomendados por el fabricante.

El material aplicado al pavimento debe ser resistente a las condiciones climáticas y no debe mostrar decoloración, desprendimientos encogimiento durante el período de servicio.

c) Retroreflectividad

El material debe mostrar los valores de retroreflectividad que se indican en la ***Tabla 10.07_3***.

Tabla 10.07_3 Valores de Retroreflectividad para el Tipo D

Angulo de Entrada	Angulo de Observación	Retroreflectividad en cd / m^2 / lux	
		Blanco	Amarillo
86	0,2	500	400
86,5	1,0	300	175

10.07.4.5 Señales sin características retroreflectivas (Tipo E)

Las señales que no tienen características retroreflectivas corresponden a las pinturas correspondientes a las señalizaciones tipo A o B a las que no se les adiciona microesferas de vidrio.

10.07.4.6 Microesferas de Vidrio

Las microesferas de vidrio constituyen el material que aplicado a las pinturas de tránsito producen su retroreflectividad por la incidencia de las luces de los vehículos mejorando la visibilidad nocturna o condiciones de restricciones de iluminación como los producidos por agentes atmosféricos. La aplicación de las microesferas se hará por esparcido sobre la pintura. Deben cumplir los requerimientos establecidos en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para uso en señalización de Obras Viales.

a) **Requisitos para Microesferas de Vidrio**

CARACTERISTICAS TECNICAS EVALUADAS		ESPECIFICACIONES				
01	% Granulometría (material que pasa)	I	II	III	IV	V
	Tamiz Nº 8					100

	Tamiz N° 10				100	95-100
	Tamiz N° 12			100	95-100	80-95
	Tamiz N° 14			95-100	80-95	10t-40
	Tamiz N° 16			80-95	10-40	0-5
	Tamiz N° 18			10-40	0-5	0-2
	Tamiz N° 20	100		0-5	0-2	
	Tamiz N° 30	75-95	100	0-2		
	Tamiz N° 40		90-100			
	Tamiz N° 50	15-35	50-75			
	Tamiz N° 80		0-5			
	Tamiz N° 100	0-5				
02	% Flotación	90 min.				
03	Índice de Refracción	1.50 1.55				
04	Resistencia a la Abrasión (lbs) (Ret. Malla N° 40)	30 min.				
05	Redondez (%)	70 min.				
06	Resistencia a la Humedad	Las esferas no deben absorber humedad durante su almacenamiento. Ellos deben permanecer libres de racimos y grumos y debe fluir libremente desde el equipo de dispersión .				
07	Resistencia a los Ácidos	No presentarán al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañados.				
08	Resistencia a la Solución de 1N de Cloruro Cálcico	No presentarán, al ser observadas posteriormente al microscopio, señal alguna de haber sido dañadas.				

***USOS**:* *Para reflectorizar la señalización de las carreteras.*
Para reflectorizar zonas de Aterrizaje (Aeropuertos, Aeródromos, etc.).

10.07.5 APLICACION

Variables a considerar para obtener la mejor aplicación:

- Esfericidad y granulometría de la microesfera.
- Recubrimiento y rango de aplicación.
- Temperatura de aplicación.
- Experiencia de los aplicadores.
- Costos de mantenimiento.
- Grado de embebido.
- Espesor de la película.
- Tránsito de Vehículos.
- Costo por día útil de la señal.
- Tipo de substrato.

10.07.6 PROCESOS DE APLICACIÓN

Para obtener la mejor performance de las microesferas de vidrio en cuanto a retroreflectividad de los mismos deberán estar convenientemente embebidas en el material (la máxima retroreflectividad se obtiene cuando el 60% de la microesfera se encuentra embebida en el material). Pueden ser aplicadas por tres procesos:

10.07.6.1 POR ASPERSION

Las microesferas son extendidas en la superficie de la señalización a través de dispositivos neumáticos (a presión) sea a presión directa ó por succión. La extensión de microesferas deberá hacerse a través de dos picos inyectores de material los que deberán estar alineados y distanciados para garantizar el vaciado, uniformidad de distribución y anclaje de las microesferas de vidrio.

10.07.6.2 POR GRAVEDAD

Las microesferas son transferidas del silo de almacenaje de las máquinas ó de los carros manuales, a través de su peso propio y son extendidas en la superficie de la señalización a través de dispositivos adecuados.

Las microesferas deben ser aplicadas inmediatamente después de la aplicación del material para garantizar el perfecto anclaje de las mismas.

10.07.6.3 MANUALMENTE

Las microesferas de vidrio serán extendidas sobre el material recién aplicado, con el impulso de las manos, este proceso solamente debe ser empleado cuando fuera imposible la utilización de los otros dos procesos, pues no hay una perfecta distribución de las esferas en la superficie del material, ni consistencia en el anclaje, lo que representa un inconveniente en términos de obtención de la máxima retroreflectividad.

10.07.7 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA

a) Las Microesferas de Vidrio almacenadas en obra. Deberán ser enumeradas ó registradas con la finalidad de obtener una identificación (número de saco) y muestreo representativo de c/u de ellos.

b) Obtención de muestras de Microesferas de Vidrio para Ensayos de Calidad. Se escogerá cualquiera de los sacos almacenados para realizar un muestreo con la finalidad de obtener una muestra representativa para realizar los ensayos en Laboratorio.

Nota.- Cabe indicar que el muestreo por saco de microesfera estará condicionado a la cantidad existente in situ.

c) Identificación de las muestras. Las microesferas de vidrio muestreadas deben ser empacadas en recipientes secos a prueba de humedad, cada paquete debe contener la siguiente información:

. Nombre del Proyecto.
. Identificación de la muestra (Nº saco).
. Nombre del fabricante.
. Marca - tipo - sello.
. Nº de lote.

***Nota**.- Las operaciones de ensayo deben ser desarrolladas inmediatamente después de remover las microesferas en un desecador.*

d) Parámetros considerados para un mejor Control de Calidad en Obra. Para un buen control de calidad en obra (Inspección y la evaluación de la señalización vial horizontal) debe considerarse:

. Materiales
. Equipos
. Pavimento
. Preparación de material
. Dimensiones
. Retroreflectividad

. Pre-marcación . Espesores
. Condiciones ambientales

Cuando se apliquen en el eje dos franjas longitudinales paralelas deben estar separadas a una distancia de cien milímetros (100 mm) medidos entre los bordes interiores de cada línea.

10.07.8 DIMENSIONES

Las líneas o bandas pintadas sobre el pavimento deben ser lo suficientemente visibles para que un conductor pueda maniobrar el vehículo con un determinado tiempo de previsualización.

Las dimensiones de línea o banda que se debe aplicar al pavimento, así como de las flechas y las letras tienen que ser de las dimensiones indicadas en los planos.

Todas las señalizaciones tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las señalizaciones que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por el Contratista de modo aceptable para la Fiscalización y sin costo para el MOPC.

10.07.9 SEÑALIZACIONES PINTADAS

Las señalizaciones pintadas con material que corresponde a los tipos de pintura definidos deben tener un espesor húmedo mínimo de 15 mils (0,381 mm), medida sin aplicar microesferas de vidrio o con una tasa de aplicación de pintura de 2,5 - 2,7 m² por litro de pintura.

Para las señalizaciones con pintura premezcladas la tasa de aplicación será de 2,0 m² por litro de pintura incluyendo las microesferas (0,26 kg de microesferas por litro). En todo caso, la Fiscalización debe definir la velocidad de la máquina de pintar para obtener la dosificación y el espesor indicados.

Las señalizaciones se tienen que aplicar por métodos mecánicos aceptable por la Fiscalización. La máquina de pintar tiene que ser del tipo rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o segmentadas, a la vez.

10.07.9.1 Clasificación

Las microesferas de vidrio según la norma AASHTO M-247 se clasifica de acuerdo a su tamaño o gradación según lo indicado en la ***Tabla N° 10.07_7***.

TABLA 10.07_7 GRADACIÓN DE MICROESFERAS DE VIDRIO (AASHTO M-247)

Tamiz	% que pasa Tamiz	
	Tipo I	Tipo II
0,850 mm.(N° 20)	100	-
0,600 mm.(N° 30)	75 – 95	100
0,425 mm.(N° 40)	-	90 – 100
0,300 mm.(N° 50)	15 – 35	50 – 75
0,180 mm.(N° 80)	-	0 – 5
0,150 mm.(N° 100)	0 – 5	-

La aplicación de las microesferas estará de acuerdo con el espesor de la pintura, debiendo garantizarse una flotabilidad entre 50 y 60% a fin de garantizar la máxima eficiencia de retroreflectividad de las microesferas aplicadas. Los planos y documentos del proyecto deben definir

el tipo de microesferas a utilizar, siendo por lo general de mayor eficiencia y rendimiento las microesferas de vidrio tipo I.

10.07.9.2 Esfericidad

Las microesferas de vidrio deberán tener un mínimo de 70% de esferas reales.

10.07.9.3 Índice de Refracción

Las microesferas de vidrio deben tener un índice de refracción mínimo de 1,50

10.07.10 REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

10.07.10.1 General

Las superficies sobre las cuales se vayan a aplicar las señalizaciones tienen que ser superficies limpias, secas y libres de partículas sueltas, lodo, acumulaciones de alquitrán o grasa, u otros materiales dañinos.

Las líneas laterales de borde del pavimento, de separación de carriles y del eje serán franjas de ancho definido en los planos y documentos del proyecto. Las líneas laterales de borde serán de color blanco y continuo. Las líneas separadoras de carril serán discontinuas de color blanco cuando delimita flujos en un solo sentido y de color amarillo cuando delimita flujos de sentido contrario; también podrán ser continuas en zonas de restricción de visibilidad.

Cuando se apliquen en el eje dos franjas longitudinales paralelas deben estar separadas a una distancia de cien milímetros (100 mm) medidos entre los bordes interiores de cada línea.

10.07.10.2 Dimensiones

Las líneas o bandas pintadas sobre el pavimento deben ser lo suficientemente visibles para que un conductor pueda maniobrar el vehículo con un determinado tiempo de previsualización.

Las dimensiones de línea o banda que se debe aplicar al pavimento, así como de las flechas y las letras tienen que ser de las dimensiones indicadas en los planos.

Todas las señalizaciones tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las señalizaciones que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por el Contratista de modo aceptable para la Fiscalización y sin costo para el MOPC.

10.07.11 SEÑALIZACIONES PINTADAS

Las señalizaciones pintadas con material que corresponde a los tipos de pintura definidos deben tener un espesor húmedo mínimo de 15 mils (0,381 mm), medida sin aplicar microesferas de vidrio o con una tasa de aplicación de pintura de 2,5 - 2,7 m² por litro de pintura.

Para las señalizaciones con pintura premezcladas la tasa de aplicación será de 2,0 m² por litro de pintura incluyendo las microesferas (0,26 kg de microesferas por litro). En todo caso, la Fiscalización debe definir la velocidad de la máquina de pintar para obtener la dosificación y el espesor indicados.

Las señalizaciones se tienen que aplicar por métodos mecánicos aceptable por la Fiscalización. La máquina de pintar tiene que ser del tipo rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o segmentadas, a la vez.

Cada depósito de pintura tiene que estar equipado con un agitador mecánico o manual cada boquilla tiene que estar equipada con válvulas de cierre adecuadas que aplicarán líneas continuas o segmentadas automáticamente. Cada boquilla debe tener un dispensador automático de microesferas de vidrio que funcionará simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuirá las microesferas en forma uniforme a la velocidad especificada. Cada boquilla tiene que también estar equipada con cubiertas metálicas de jebe para protegerlas del viento.

La pintura tiene que ser mezclada bien antes de su aplicación y ésta tiene que ser aplicada cuando la temperatura ambiente sea superior a los cuatro grados centígrados (4°C) para las señalizaciones tipo A y de diez grados centígrados (10°C) para los de tipo B.

Las áreas pintadas se tienen que proteger del tránsito hasta que la pintura esté lo suficientemente seca como para prevenir que se adhiera a las ruedas de los vehículos o que éstos dejen sus huellas.

Cuando sea aprobado por la Fiscalización, el Contratista puede poner la pintura y las esferas de vidrio en dos aplicaciones de menor espesor para reducir el tiempo de secado en las áreas de congestionamiento de tránsito, sin que varíe la dosificación dispuesta por la Fiscalización.

Adicionalmente las pinturas de tránsito deberán cumplir con los siguientes requisitos:

10.07.11.1 Envasado

Las pinturas de tráfico dentro de sus envases no deberán mostrar asentamientos excesivos, solidificación o gelidificación. Podrán ser fácilmente dispersados en forma manual y obtener un estado suave y homogéneo en color.

La pintura podrá ser almacenada hasta por períodos de seis (6) meses desde la fecha de su fabricación. Dentro de este período el pigmento no deberá mostrar cambios mayores de 5 KU con respecto a la pintura fresca en el momento de su fabricación.

10.07.11.2 Pulverizado

La pintura tal como ha sido recibida del fabricante deberá tener propiedades satisfactorias para su pulverización cuando se distribuye a través de boquillas de máquinas de pintado simple.

La película de pintura aplicada por pulverización deberá mostrar un acabado suave y uniforme con los contornos adecuadamente delineados, libres de arrugas, ampollas, variaciones en ancho y otras imperfecciones superficiales.

10.07.11.3 Peladuras

La pintura después de cuarenta y ocho (48 h) de aplicada no deberá mostrar síntomas de peladuras o descascaramiento.

10.07.12 SEÑALIZACIONES TERMOPLÁSTICAS

Cuando se aplique el material termoplástico sobre un pavimento de concreto portland o sobre un pavimento asfáltico antiguo, será necesario aplicar una capa de resina epóxica selladora que esté recomendada por el fabricante del material termoplástico.

El termoplástico debe ser aplicado solo sobre pavimentos secos cuando la temperatura ambiental sea mayor de diez grados centígrados (10°C).

El pavimento bituminoso nuevo se tiene que lavar con una solución detergente seguido de un enjuague con agua para eliminar cualquier material extraño.

La aplicación del material se puede efectuar por el método de rociado o por el de moldeado en caliente, después que el termoplástico haya sido calentado a 220 ± 3°C.

Para las líneas de eje y líneas separadoras de carriles el espesor de la línea debe ser como mínimo de 2,3 milímetros de película seca o tener una tasa de aplicación de 0,44 metros cuadrados por litro de material aplicado.

Para las líneas de borde o laterales se debe obtener como mínimo un espesor de 1,5 milímetros de película seca o tener una tasa de aplicación de 0,66 metros cuadrados por litro de material.

Las microesferas adicionales del Tipo I deben ser fijadas en el material termoplástico a razón mínima de 0,6 Kg por metro cuadrado, según lo indiquen los planos y documentos de Proyecto.

La resistencia mínima a la adherencia cuando se aplique a pavimentos bituminosos será de 0,86 Mpa y de 1,2 Mpa cuando se aplique a pavimentos de concreto portland.

El ancho y espesor de las líneas aplicadas al pavimento deben ser fijados en una sola aplicación.

Al tomar el material termoplástico la temperatura del pavimento y la ambiental la marca debe tener el espesor y ancho especificados y ser capaz de resistir las deformaciones que pueden producir los vehículos al transitar sobre la marca.

Las líneas recién moldeadas a presión tienen que ser protegidas del deterioro, y toda línea de tránsito deteriorada o que no se adhiera en forma correcta a la superficie del pavimento, tiene que ser reemplazada con líneas que cumplan con los requisitos de estas especificaciones a costo del Contratista.

El material termoplástico podrá también ser utilizado como señal sonora aplicando franjas transversales a la Carretera según diseño del proyecto. En estos casos el espesor mínimo será de cinco milímetros (5 mm)

10.07.13 SEÑALIZACIONES DE PLÁSTICO PREFORMADAS

La aplicación se tiene que llevar a cabo de acuerdo con los procedimientos recomendados por el fabricante los que se deberán proporcionar a la Fiscalización antes de comenzar las operaciones. Los materiales para las señalizaciones de plástico sobre el pavimento tienen que ser aplicadas sólo a superficies con temperaturas dentro de los límites especificados por el fabricante para adhesión óptima. La película tiene que proporcionar una marca clara, duradera, resistente a la exposición a la intemperie, y no tiene que mostrar signos perceptibles de decoloración, desprendimientos, encogimiento, ruptura, enrollamiento y otros signos de adhesión deficiente.

El método de incrustación se tiene que emplear para aplicar las señalizaciones a superficies nuevas de pavimento asfáltico mediante la colocación del material en forma adecuada sobre la calzada y aplicando un rodillo liso metálico sobre la nueva superficie cuando la temperatura del asfalto después de la compactación final sea de aproximadamente sesenta grados centígrados (60°C) y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. El resultado final tiene que ser señalizaciones sobre el pavimento que estén aproximadamente 0,25 milímetros por encima de la superficie terminada.

El método de revestimiento tiene que ser usado para aplicar las señalizaciones horizontales a pavimentos existentes o a Pavimentos de Concreto Portland. El tipo de adhesivo a ser usado y los métodos de aplicación tienen que ajustarse a las recomendaciones del fabricante.

El Contratista tiene que proporcionar el aplicador y el rodillo para la instalación adecuada del material plástico preformado. El equipo tiene que ser proporcionado mientras dure el período de instalación. El vendedor tiene que proporcionar asistencia técnica con respecto al funcionamiento y mantenimiento del equipo, así como la aplicación del material.

10.07.14 LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

(a) No se permitirá la aplicación de ninguna marca en el pavimento en instantes de lluvia ni cuando haya agua o humedad sobre la superficie del pavimento.

(b) No se permitirá que los materiales lleguen a obra con envases rotos o tapas abiertas.

La pintura y todos los otros materiales a utilizar deberán ser envasados en forma adecuada, según usos del fabricante. Cada envase deberá llevar una etiqueta con la siguiente información:

- Nombre y Dirección del Fabricante
- Punto de Embarque o Despacho
- Marca y Tipo de Pintura
- Fórmula de Fabricación
- Capacidad (número de litros del envase)
- Fecha de fabricación y número de lote del despacho.

10.07.15 ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

10.07.15.1 Controles

Durante la ejecución de la aplicación de las señalizaciones horizontales en el pavimento la Fiscalización efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado de funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito según requerimientos de la ***Sección 103***.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados y las dimensiones aplicadas.
- Comprobar los espesores de aplicación de los materiales y la adecuada velocidad del equipo.
- Comprobar que la tasa de aplicación de las microesferas de vidrio se halla dentro de las exigencias del proyecto.
- Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en los ***numerales 10.07.4.1; 10.07.4.2; 10.07.4.3; 10.07.4.4*** *y* ***10.07.4.5***.
- Evaluar y medir para efectos de pago las señalizaciones sobre el pavimento correctamente aplicadas y aceptadas.

10.07.15.2 Calidad de los Materiales

Las señalizaciones horizontales en el pavimento solo se aceptarán si su aplicación está de acuerdo con las indicaciones de los planos, documentos del proyecto y de la presente especificación. Todas las dimensiones de las líneas de eje, separadora de carriles y laterales, símbolos, letras, flechas y otras señalizaciones deben tener las dimensiones indicadas en los planos. Las deficiencias que excedan las tolerancias de estas especificaciones deberán ser subsanadas por el Contratista a plena satisfacción de la Fiscalización.

La calidad del material individualmente será evaluado y aceptado de acuerdo a los ***numerales 0.04.2.10 (a)*** *y* ***0.04.2.10 (b)*** y con la certificación del fabricante que garantice el cumplimiento de todas las exigencias de calidad del material para las señalizaciones en el pavimento y de las microesferas de vidrio.

La Fiscalización a su criterio y de considerarlo conveniente podrá efectuar pruebas de cada lote de producción del material que se entregue en obra. Se considera un lote representativo la cantidad de mil litros (1.000 L) de pintura y mil quinientos kilogramos (1.500 Kg) de microesferas de vidrio.

10.07.16 MEDICIÓN

La unidad de medición será el metro cuadrado (m²) independientemente del color de la marca aplicada. Las cantidades terminadas y aceptadas de señalizaciones horizontales sobre el pavimento serán medidas como sigue:

(a) Las líneas que se hayan aplicado sobre el pavimento serán medidas por su longitud total y ancho para obtener la cantidad de metros cuadrados que les corresponde.

La medición longitudinal se hará a lo largo de la línea central o eje del camino.

(b) Las señalizaciones, símbolos, letras, flechas y cualquier otra aplicación serán medidas en forma individual y sus dimensiones convertidas a metros cuadrados.

No habrá medida para la cantidad de microesferas de vidrio, pero la Fiscalización deberá hacer cumplir las dosificaciones indicadas en cada caso.

10.07.17 PAGO

El trabajo de señalizaciones permanentes en el pavimento se pagará al precio unitario del Contrato por toda marca ejecutada y aplicada satisfactoriamente de acuerdo con esta especificación y aceptada por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de trazo, delineación de las señalizaciones, preparación del terreno, preparación y suministro de materiales incluyendo las microesferas de vidrio, así como su transporte, almacenamiento, colocación y cuidado.

Así mismo, suministro del equipo adecuado a cada tipo de marca, operador, personal, vehículo y protección del grupo de trabajo y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos de demarcación del pavimento de acuerdo con los planos del Proyecto, esta especificación, las instrucciones de la Fiscalización y lo dispuesto en el ***numeral 0.07.4***.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Señalización Horiz. Tipo I	Metro cuadrado (m²)
Señalización Horiz. Tipo II	Metro cuadrado (m²)
Señalización Horiz. Tipo III (espesor = mm.)	Metro cuadrado (m²)
Señalización Horiz. Tipo IV (espesor = mm.)	Metro cuadrado (m²)

SECCIÓN 1108 CORDÓN

11.08.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación trata de los procedimientos a ser seguidos en la ejecución de cordones de concreto.

11.08.1.1 Presentación del medio ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con esta Sección.

11.08.1.2 Materiales

El hormigón a emplear será fck = 180 Kg/cm² y deberá satisfacer los requisitos establecidos en el ítem "Hormigón Estructural".

11.08.2 EJECUCIÓN

11.08.2.1 Procedimiento Constructivo Básico

El procedimiento constructivo básico aquí considerado se refiere al empleo de cordones moldeados "in situ" con empleo de formas comunes comprendiendo las siguientes etapas:

1º) Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en el proyecto;

2º) Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;

3º) Instalación de guías de madera según la sección transversal del cordón, espaciadas a 2 metros. En los tramos en curvas esa distancia será reducida para permitir mejor concordancia;

4º) Instalación de formas en la parte anterior y posterior del dispositivo;

5º) Llenado y vibración del concreto;

6º) Retiro de guías y formas laterales;

7º) Relleno de las juntas, con mortero cemento-arena, en proporción 1:3, y

8º) Ejecución de las juntas de Dilatación a intervalos de 12 m, rellenas con asfalto.

11.08.2.2 Procedimientos Constructivos Alternativos

Opcionalmente y a exclusivo criterio de la Fiscalización, podrán ser adoptados otros procedimientos ejecutivos, a saber:

a) Cordones Pre-fabricados:

Este proceso ejecutivo se refiere al empleo de cordones prefabricados de concreto de cemento Portland, incluyendo las siguientes etapas constructivas:

1º) Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;

2º) Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;

3º) Instalación y asentamiento de los cordones prefabricados, en forma compatible con el Proyecto tipo considerado;

4º) Unión de las piezas con mortero cemento-arena, proporción 1:3. Los cordones deberán ser fabricados en moldes metálicos o de madera enchapada que permita igual acabado, siendo sometidos a asensamiento por vibración. Las piezas deberán tener como máximo 1 m, debiendo reducir esta dimensión en segmentos en curva.

b) Cordones moldeados "IN SITU" con encofrados deslizantes:

Este segundo procedimiento alternativo se refiere al empleo de formas metálicas deslizantes, acoplados a máquinas automotrices (moldeo por extrusión) comprendiendo las etapas de construcción relacionadas seguidamente:

1º) Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;

2º) Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;

3º) Lanzamiento del concreto, por extrusión, y

4º) Interrupción del hormigonado y ejecución de juntas de dilatación, a intervalos de 12m, rellenas con asfalto.

11.08.2.3 Recomendaciones Generales

a) Para garantizar mayor resistencia de los cordones a impactos laterales, cuando estos no formen parte de canteros o paseos, serán aplicadas piezas de apoyo de hormigón simple ("bolas"), espaciadas cada 2m.

b) En cualquiera de los casos, el procedimiento alternativo eventualmente utilizado será adaptado a las particularidades de cada obra, y sometido a la aprobación de la Fiscalización.

11.08.3 CONTROL

11.08.3.1 Control Geométrico y de Acabado

El control de las condiciones de acabado de los cordones de concreto será efectuado por la fiscalización en forma visual.

El control geométrico consistirá en mediciones a cinta de las dimensiones externas de los cordones, definidas aleatoriamente a lo largo del trecho.

11.08.3.2 Control Tecnológico:

El control tecnológico del concreto utilizado en el moldeo "in situ" o en cordones prefabricados, será realizado mediante la rotura de cuerpos de prueba a compresión simple, a los siete días de edad, de acuerdo con lo prescripto en la ***Sección 803***. Para el efecto, deberá ser previamente establecida una relación experimental entre las resistencias a la comprensión simple a los veintiocho y a los siete días.

11.08.3.3 Aceptación

El trabajo será considerado aceptado cuando sean satisfechas las siguientes condiciones:

- El acabado sea satisfactorio a juicio de la Fiscalización;
- Las dimensiones externas del dispositivo no difieran de las del Proyecto en más de un 10%, en puntos aislados, y
- La resistencia a la compresión simple estimada, determinada como lo prescripto en la ***Sección 803***sea superior a la resistencia característica especificada.

11.08.4 MEDICIÓN

Los cordones de concreto serán medidos, por la determinación de la longitud realmente ejecutada expresada en metros lineales.

11.08.5 PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem "Cordón de Hormigón".

Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de Obra, equipos, materiales, transportes, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el ítem.

Ítem de Pago	Forma de Pago
Cordón de Hormigón	metro lineal (ml)

SECCIÓN 1109 CORDÓN CUNETA

11.09.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción de cordones cunetas de hormigón masa. Serán construidos de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los Planos, en las notas de servicio y en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

11.09.2. PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá tener en cuenta lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del Contrato, seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con este párrafo.

11.09.3. MATERIALES.

Los materiales para los dos tipos de cunetas citados deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

a) Tapajuntas: el material de relleno de las juntas deberá satisfacer los requisitos estipulados en el ítem correspondiente a “Cordón” de estas Especificaciones.

b) Material de asiento: el material para la capa de asiento será arena gruesa, cuyas características físicas serán determinadas en obra, en función de la disponibilidad de los materiales en los yacimientos indicados en el Proyecto.

c) El hormigón a utilizarse será de resistencia característica fck = 210 Kg./cm² y deberá satisfacer todos los requisitos establecidos en la Sección correspondiente a "Hormigón Estructural" de estas Especificaciones.

11.09.4. EJECUCIÓN.

a) La base de asiento compactada deberá ser conformada hasta presentar una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los Planos. Si se presentara el material blando e inestable, este deberá ser retirado y reemplazado por suelos granulares y de características aceptables. Sobre la superficie de esa forma preparada deberá ser distribuida la arena formando una capa de 15 cm de espesor como mínimo, o en espesores mayores a criterio de la Fiscalización.

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

c) Colado de hormigón: La cimentación deberá ser humedecida por completo cinco minutos antes del colado del hormigón. La dosificación, mezclado y colado del hormigón se deberá efectuar de

acuerdo a lo especificado en la Sección correspondiente a "Hormigón Estructural" de estas Especificaciones.

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

e) Juntas de expansión: las juntas de expansión serán espaciadas cada 2,5 m. y las de dilatación construidas de 100 en 100 m., aproximadamente y deberán ser tapadas con el tipo de tapajuntas que haya sido dispuesta por la Fiscalización.

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

11.09.5. CONSERVACIÓN.

El Contratista deberá conservar los cordones cunetas hasta la recepción de la Obra.

Deberá reponer cualquier cordón cuneta que haya sido maltratado o destruido como resultado de sus maniobras, o como consecuencia del tráfico comercial tanto de vehículos automotores, como de bicicletas y carretillas que a menudo transitan por las arterias de la ciudad.

11.09.6. MÉTODO DE MEDICIÓN.

Las cantidades a certificar de cordón cuneta serán medidas por la determinación de la longitud realmente ejecutada, expresada en metros lineales, previamente instaladas con las dimensiones indicadas en los planos y aceptadas en las cotas correspondientes.

11.09.7. 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 "Cordón Cuneta".

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

SECCIÓN 1110 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES (ETAGS)

11.10.1 INTRODUCCIÓN

Los impactos directos que ocasionarían las obras viales son tratados a través de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs) y Particulares (estas últimas, incluidas en los Diseños finales) como partes intrínseca de los pliegos de licitación y de los contratos de construcción, de fiscalización de las obras. Las ETAGs incluyen normas y recomendaciones que deben ser obedecidas por los contratistas en todos los tramos y contratos.

En los casos donde pueda haber conflictos entre puntos distintos de las especificaciones que hacen parte de los contratos, las ETAGs tienen prevalencia sobre cualesquiera otras instrucciones.

Este documento describe solamente las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales. Las Especificaciones Técnicas Ambientales Particulares son presentadas en los contratos de construcción y fiscalización.

Las ETAGs están organizadas en cinco partes principales: i) primero se indican las responsabilidades de los contratistas sobre la calidad ambiental de sus acciones y productos; ii) estas responsabilidades son traducidas en objetivos claros que los contratistas deben alcanzar durante la ejecución de sus acciones; iii) se identifican las especificaciones técnicas ambientales generales para grupos de actividades principales; iv) se presenta el modelo de control de la aplicación de las ETAGs; y v) se indican las sanciones que se aplicarán a los contratistas por el incumplimiento de las Especificaciones Ambientales y cualesquiera otras actividades que riñan con la buena práctica constructiva de la Obra.

Las Normas Básicas de Atención Médica en Zonas de Obras Viales, son parte integrante de las especificaciones ambientales.

11.10.2 DE LA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El contratista es el responsable único e integral por la calidad ambiental de las actividades que desarrolle con relación a los objetivos de este contrato;

- La calidad ambiental se traduce en evitar, mitigar, corregir, y compensar por los impactos ambientales directos negativos o generar impactos ambientales positivos asociados a las actividades mencionadas;

- La responsabilidad integral ambiental ante el MOPC, autoridad competente, incluye la económica y financiera (contractual y extracontractual) y legal por no adoptar las medidas necesarias para garantizar la calidad ambiental. El MOPC no compensará o cubrirá los costos adicionales necesarios que puedan resultar del incumplimiento del punto 11.10.2.
- Conocer y cumplir todas las leyes, decretos, reglamentos y demás disposiciones gubernamentales de carácter ambiental que guarden relación con sus actividades, incluyendo las relacionadas con las "NORMAS LEGALES AMBIENTALES VIGENTES".
- Conocer y aplicar la Política del MOPC sobre los Aspectos Ambientales de las Obras Viales.
- La Sub-contratación de toda o parte de la obra, no exime al Contratista de su responsabilidad ambiental;

- Utilizar las tecnologías más apropiadas para alcanzar los objetivos de las especificaciones ambientales aquí definidas; y
- Las dudas que surjan en el terreno con la aplicación de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales y Particulares, deben clarificarse con la/s firma/s Fiscalizadora/s, sin que este hecho lo exima de su responsabilidad integral.

11.10.3 OBJETIVOS AMBIENTALES DEL CONTRATISTA

- No contaminar el suelo, agua o aire;
- Evitar al máximo la destrucción de la vegetación natural;
- Evitar al máximo la erosión de los suelos y la sedimentación de cursos de agua, lagos, lagunas;
- No utilizar el fuego para la eliminación de ningún desecho o material de cualquier naturaleza.
- No cazar;
- Disponer o desechar los residuos sólidos de forma ambientalmente apropiada;
- Utilizar las tecnologías más apropiadas bajo criterios de calidad ambiental y minimización de costos financieros.

11.10.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES POR ACTIVIDADES PRINCIPALES

Los Campamentos y las Patios de Maquinarias/Obradores:
a. Los campamentos deben ubicarse a partir de un radio mínimo de dos (2) kilómetros de la periferia de Centros Poblados. Los sitios deben estar aprobados por la Fiscalización y Supervisión Ambiental. Las condiciones de drenaje naturales deben ser buenas y estar alejadas de cursos de agua permanente.
b. En zonas de bosques, donde empresas contratistas instalen sus campamentos, se ubicarán éstos en los sitios escogidos por un representante del Servicio del Estado al cual compete el manejo del recurso forestal (Unidad Ambiental – Servicio Forestal Nacional), debiendo controlar que sus obreros eviten el talado de árboles salvo si fuere necesario para limpiar el sitio del campamento.

c. Todos los campamentos deberán estar provistos de tratamiento de agua, locales apropiados para la preparación y consumo de alimentos, instalaciones sanitarias y de alcantarillado, y sistemas de recolección y disposición de basura y residuos sólidos y líquidos de forma y en sitios apropiados.
d. Los depósitos de materiales tóxicos seguirán las normas de seguridad establecidas en las leyes y reglamentos vigentes y serán hechos de conformidad con los procedimientos requeridos por la autoridad pública competente.
e. Al abandonar los campamentos, los contratistas deberán recomponer el sitio del campamento a sus condiciones originales o en condiciones ambientales estables considerando el interés del propietario del terreno.

11.10.4.1 La Salud Ocupacional

a. Cumplir con la legislación laboral respecto a cuestiones de salud ocupacional y con las Normas Básicas de Atención Médica en Zonas de Obras Viales.
b. La empresa constructora deberá tomar las medidas necesarias para garantizar a empleados y trabajadores, las mejores condiciones de higiene, alojamiento, nutrición y salud. Deberán ser inmunizados y recibir tratamiento profiláctico contra factores epidemiológicos y enfermedades características de la región, así como asistencia médica de emergencia.
c. Los obreros deberán ser provistos de protectores buconasales con filtros de aire adecuados que eviten la inhalación de polvo o gases tóxicos que se desprenden durante la realización de sus tareas.

11.10.4.2 El Permiso de los Dueños de Terrenos

El Contratista no desarrollara ninguna actividad de cualquier naturaleza en terrenos de propiedad privada sin la previa autorización del dueño o de la comuna, según sea el caso, debidamente ejecutada y notariada y con visto bueno de la Fiscalización.

11.10.4.3 Hallazgos Arqueológicos, Paleontológicos, Históricos y de Minerales de Interés Científico.

a. En el caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos indígenas o de los primeros colonos, cementerios, reliquias, fósiles, meteoritos, u otros o objetos o sitios de interés arqueológico, histórico, paleontológico o de raro interés mineralógico durante la realización de las obras, el Contratista tomará de inmediato medidas para suspender transitoriamente los trabajos en el sitio del descubrimiento y para notificar a la Fiscalización, el cual notificará inmediatamente a la autoridad estatal con la responsabilidad de investigar y evaluar dichos hallazgos. El Contratista cooperará a pedido de la Fiscalización y Supervisión Ambiental ayudando en la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos.
b. Cuando la protección, relevamiento o traslado de hallazgos arqueológicos, históricos, paleontológicos y mineralógicos raros tenga el efecto de retrasar el avance de la obra, la Fiscalización dará consideración a los ajustes apropiados en el programa del contrato.

11.10.4.4 Bosques y Zonas Protegidas

a. El contratista deberá evitar al máximo la destrucción de la vegetación natural, y de ser inevitable su remoción, buscar formas de aprovechamiento económico del material maderero que podrá ser vendido para su beneficio.
b. El contratista tomará todas las precauciones razonables para impedir y eliminar incendios forestales en cualquier área involucrada en las operaciones de la construcción u ocupadas por él como resultado de dichas operaciones. El Contratista cooperará con las autoridades competentes del gobierno en el informe, prevención y eliminación de dichos incendios forestales. El trabajo, las herramientas o el equipo suministrado por el Contratista por orden de cualquier funcionario forestal, emitida bajo la autoridad concedida por ley a dicho funcionario, no serán considerados como parte del Contrato. El Contratista, por lo tanto, negociará con el funcionario forestal competente la compensación por ese trabajo, herramientas y equipos en la eliminación de incendios forestales.
c. Donde los trabajos de construcción se efectuarán en caminos que atraviesen o entren en áreas protegidas o parques nacionales, el contratista se acatará a las especificaciones particulares del respectivo tramo.
d. Los árboles de gran tamaño con valor genético, paisajístico o histórico que se encuentran en el trazado de la franja de dominio u otras áreas afectadas por las obras o campamentos no deben ser tumbados.

11.10.4.5 Ampliación de la Plataforma Existente

Al realizar estas obras el Contratista tomará las siguientes medidas: (1) evitar la destrucción de la cobertura vegetal y la excavación de la misma fuera de la faja de dominio; (2) preservar árboles de gran tamaño o de valor genético (portagranos) o paisajístico. Los árboles a preservarse serán identificados y claramente marcados por el Servicio Forestal u otra entidad competente; (3) los suelos vegetales que necesariamente serán removidos, deberán acumularse y conservarse para utilizarlos posteriormente en la recomposición de la cobertura vegetal en aquellos sitios donde las condiciones climáticas lo permita, y (4) en la ejecución de los rellenos, las crestas deben ser modeladas con el objeto de evitar terminaciones angulosas.

11.10.4.6 Taludes y Cunetas

a. Para proteger los terrenos de la erosión en los taludes de terraplén, independiente de sus alturas, se establecerá una cobertura vegetal permanente (gramíneas, plantas rastreras o árboles) entre el borde del coronamiento y i) la zona de cuneta; y ii) todo el contra-talud, conforme el caso.
b. Los taludes de terraplén menores de dos (2) metros de altura serán siempre de proporción 1:3. Los taludes de terraplén con altura igual o superior a dos (2) metros deben tener la proporción 1:2 y ser protegidos con una cobertura vegetal permanente de tepes de gramíneas.
c. Los taludes de desmonte deben ser estables y no estar sujetos a la erosión o desmoronamientos. Los taludes de suelo máximos aceptables son de v=1: h=2. Para materiales de estabilidad superior, taludes con pendientes mayores pueden ser aceptables. Caso sea necesario, se deberá buscar la estabilidad a través de la construcción de gaviones de piedras (u otros materiales más apropiados) u otra tecnología más económica e igualmente eficaz.
d. Todas las cunetas (coronación, protección de terraplén), deberán estar protegidas con una cobertura vegetal permanente y rastrera u otros materiales hasta un (1) metro de cada lado para la protección apropiada de esas obras.

11.10.4.7 La Erosión y Sedimentación:

a. El Contratista ejercerá toda la precaución razonable, incluyendo la aplicación de medidas transitorias y permanentes, durante toda la duración del proyecto, para evitar la erosión y la sedimentación de ríos, arroyos, lagos, lagunas y embalses. Esas medidas incluirán, pero no están limitadas a, el uso de banquinas, presas,

empalletados de fibra, enramallados para sedimentación, resguardos de sedimentación, enmallados, grava o piedra molida (gaviones), madera molida (chips), sembrado por etapas, drenaje de laderas, fosas de sedimentación, vegetación, y otros métodos.
b. Las medidas de control de sedimentación y erosión permanente serán aplicadas al material erosionable expuesto a cualquier actividad asociada con la construcción, incluyendo fuentes de material local, acopio de materiales, áreas de desechos temporales y caminos de arrastre.

c. Las medidas transitorias y permanentes serán coordinadas con la construcción de instalaciones de drenaje permanente y otras tareas contratadas para asegurar el control económico, efectivo y continuo de la erosión y la sedimentación.

d. El Contratista monitoreará e inspeccionará los dispositivos de control de erosión y sedimentación transitorias y permanentes para asegurar sus eficiencias después de cada lluvia y por lo menos diariamente cuando llueva en forma prolongada. Las deficiencias serán corregidas de inmediato.

e. En los casos de caminos ya existentes y en el que se observe la ocurrencia de procesos erosivos, se debe estabilizar tales procesos con las medidas adecuadas.

11.10.4.8 La Explotación de Canteras

a. El Contratista no cavará ninguna cantera de materiales sin previa autorización de la Fiscalización y Supervisión Ambiental.

b. El Contratista comprobará que los dueños de canteras de donde se extraerá materiales hayan conseguido los permisos o licencias del caso de la autoridad competente municipal o nacional.
c. Al abandonar las canteras temporarias, el contratista remodelará el terreno para recuperar sus características hidrológicas superficiales y establecerá una cobertura vegetal permanente con el uso de gramíneas, plantas rastreras, árboles y arbustos. (Donde las condiciones climáticas lo permita, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras o los bancos de préstamos deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa). La Fiscalizadora determinará para cada caso el grado o alcance de la recuperación topográfica.

d. Se evitara la erosión en la zona de las canteras.

11.10.4.9 El Retiro de Materiales de Préstamo

a. El Contratista no extraerá cantos rodados, arena u otros materiales de construcción de los lechos de los cursos de agua, salvo en casos excepcionales y con previa autorización de la Fiscalización y de las autoridades competentes ambientales y otras.

b. En terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento o con drenaje muy lento, el contratista no cavará zanjas o fosas para sacar materiales de préstamo i) en sitios poblados; y ii) sin un plan de drenaje o de reforestación que ejecutara simultáneamente.

11.10.4.10 Revestimiento con Ripio y Planta Trituradora

a. El Contratista empleará materiales con bajo tenor de limo para evitar la generación de polvo.

b. El Contratista deberá demostrar que obtuvo los permisos o licencias requeridas para instalar y operar las plantas trituradoras.

11.10.4.11 Contaminación

Agua

a. El Contratista ejercerá toda la precaución durante toda la duración del contrato para impedir la contaminación química, física, biológica o microbiológica de aguas superficiales o subterráneas.

b. Ningún contaminante como productos químicos, combustibles, lubricantes, bitúmenes, aguas servidas, pinturas, sedimentación y otros desechos serán descargados en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o en canales naturales o artificiales que desemboquen en ellos o infiltrado en el terreno. En el caso de aguas servidas, el contratista deberá demostrar que la infiltración no contaminara a las aguas subterráneas.

c. Toda el agua contaminada será filtrada adecuadamente para eliminar materiales contaminantes antes de que ésta sea descargada.

d. Ni agua ni otro líquido serán descargados en tierras húmedas y en las zonas de cría o nido de la fauna acuática, a menos que se cuente con la aprobación de la Fiscalización y Supervisión Ambiental.

e. Los equipos pesados que operen en forma extensiva en tierras húmedas serán ubicados sobre plataformas. En los humedales y tierras anegables se construirán terraplenes transitorios y/o plataformas de avance de materiales no erosionables los cuales serán retirados por el contratista una vez terminadas sus funciones.

f. En el caso de que el Contratista accidentalmente vierta o derrame cualquier líquido contaminante o contaminado, el Contratista notificará inmediatamente a la Fiscalización y a todos los organismos jurisdiccionales apropiados y tomará medidas inmediatas para contener y eliminar los daños causados. Una investigación detallada deberá ser contratada por la Fiscalización y realizada por una firma ambiental independiente. De ser comprobada la negligencia por parte del Contratista, el mismo será responsable por los costos de recuperación de las áreas afectadas a sus condiciones previas. Los costos involucrados en la contratación de la firma ambiental serán deducidos de las certificaciones del contratista.

g. Los materiales de excavación de caminos, canalizaciones, diques provisorios, y otras estructuras podrán ser depositados solamente en locales aprobados por la Fiscalización a cotas superiores al nivel superior de aguas que se muestra en los planos, de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. En el caso de que esa marca no se muestre en los planos, el nivel superior de aguas será estimado.

h. Toda actividad de la construcción que implique la necesidad de disponer residuos sólidos se realizará de tal manera que se impida la contaminación de las vías aguas.

i. A menos que se haya aprobado en contrario y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en ríos, arroyos y lagunas se limitarán a esas áreas donde los cambios de canal se muestran en los planos y a aquellas áreas donde se habrá de entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los ríos, arroyos y lagunas serán limpiados prontamente de toda obra falsa, apilamiento, escombros u otras obstrucciones puestas allí o causadas por las operaciones de construcción.

j. El vadeo frecuente de arroyos con equipos de construcción no será permitido; por lo tanto, se utilizarán puentes u otras estructuras donde quiera que se haga un número apreciable de cruces de arroyo.

k. No podrá haber ningún represamiento de agua a lo largo del camino, en consecuencia de cualquier actividad asociada a las obras, ni que este produzca efecto dique.

Aire

a.El Contratista no utilizará el fuego para la disposición de cualquier material líquido o sólido.

b. Los camiones de volteo serán equipados con coberturas de lona para evitar el polvo y los derrames de sobrantes durante el transporte de los materiales cargados, siempre que la distancia de transporte sea superior a los 1 (un) kilómetro y/o atreviesen áreas pobladas.

c.Los vehículos y motores utilizados deberán estar regulados para disminuir al máximo la emisión de contaminantes al aire.

Suelo

a. El contratista propondrá los botaderos, quedando al juicio de la Fiscalización la elección de aquellos sitios con menor riesgo de contaminación sea del suelo o aguas.

b. Las playas de maquinarias/obradores deberán contar con medidas de seguridad y prevención que eviten el derramamiento de contaminantes.

c. El Contratista no botará ningún material en terrenos de propiedad privada sin la previa autorización del dueño o la autorización de la Fiscalización.

d. En lo posible el contratista depositará el material sólido sobrante para rellenar canteras temporarias, o en la construcción de terraplenes siempre que no haya riesgo de contaminación futura.

e. Se buscara la estabilidad del suelo evitando la erosión de las áreas aguas arriba y abajo de las obras de arte. Esta estabilidad podrá ser realizada a través de la implantación de una cobertura vegetal permanente o el revestimiento con materiales apropiados.

11.10.5 MOVIMIENTO DE SUELOS

Con el objeto de disminuir posibles impactos ambientales producidos como consecuencia de la ejecución de esta actividad, el Contratista deberá considerar lo siguiente:

11.10.5.1 Limpieza y Despeje

- La limpieza y despeje de los suelos deberán ejecutarse respetando el ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, dentro de la franja de dominio. Esta recomendación permitirá mantener la mayor superficie posible con la cobertura vegetal existente, principalmente en aquellas zonas donde los suelos son fácilmente erosionados.
- La Fiscalización u otra entidad competente señalará los árboles, arbustos o áreas verdes, entre otras, que se considere deban permanecer en el lugar, por razones estéticas o por necesidad de preservar al ambiente.
- Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para prevenir e impedir posibles incendios forestales o de campo, en cualquier área involucrada en la construcción de las obras.

La capa del suelo vegetal excavada como producto del desbroce y despeje, deberá ser apilada convenientemente en montones cuya altura no debe superar los 150 cm en una superficie allanada que impida la disolución de sales por la escorrentía y posteriormente utilizada como revestimiento del suelo vegetal de los taludes o como base para revestimiento con pasto, en el camino y áreas próximas, compactando y explanando convenientemente o según lo indique la Fiscalización.

- Los árboles que sean cortados como resultado del desbroce y despeje deberán ser apilados y entregados al titular de la propiedad afectada y en caso que éste no los quisiere la Fiscalización definirá su destino.
- El contratista deberá tomar todas las precauciones, incluyendo la aplicación de medidas temporales o permanentes, para controlar la erosión y evitar o minimizar la sedimentación de los arroyos, lagos, lagunas y embalses.
- El material resultante de la limpieza del terreno y que no sea utilizado como revestimiento de taludes o base para empastado, será propiedad del Contratista quien deberá retirarlo fuera de los límites del camino, previa autorización de la Fiscalización.
- Queda estrictamente prohibida la quema de material vegetal in situ o ex situ, así como de desechos, como forma de limpieza o despeje y también del material resultante de ésta.
- El Contratista deberá limpiar el área de basurales existentes dentro de la franja de dominio del trazado y trasladarlos a los lugares con que cuenta cada Municipalidad para disponerlos.

11.10.5.2 Excavaciones

Esta actividad consiste en excavaciones masivas, excavaciones menores necesarias para la cimentación de puentes, viaductos, alcantarillas de tubos, muros de mampostería de piedra, remoción de suelos inestables o anegadizos, localizados en forma de esteros y construcción de zanjas laterales proyectadas o nuevas aguas arriba o aguas abajo de las bocas de entrada de los puentes.
Para prevenir o minimizar los impactos ambientales el contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:
- Los materiales provenientes de las excavaciones que no sean utilizados en la ejecución de terraplenes u otras obras, deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas y que se muestran en los planos, a fin de impedir el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías de agua. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio de agua corresponderá a la elevación de la cima de la ribera de los cursos de agua.
- En caso de descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos indígenas o de primeros colonos, cementerios, reliquias u otros objetos de interés arqueológico, paleontológico o de raro interés mineralógico, durante la realización de las obras, el Contratista suspenderá transitoriamente los trabajos y comunicará a la Fiscalización. Además colaborará y ayudará en la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos. Si la Fiscalización tiene antecedentes sobre posibles áreas de descubrimientos, un arqueólogo deberá acompañar las excavaciones.
- Los fosos de préstamos o yacimientos deberán ser de forma regular y sus taludes no deberán ser mayores que 3H: 1V.
- Al abandonar los yacimientos de suelos el Contratista hará una siembra de gramíneas y plantación de árboles.
- En el caso de material con elevada expansión y baja capacidad de soporte o de suelos orgánicos, la excavación del corte se practicará hasta la cota que indique la Fiscalización.
- Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, con contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desperdicios dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización. Para tal efecto el Contratista presentará un plan de aseo y manejo de contaminantes, donde deberá especificar y detallar para cada caso, el almacenamiento y manejo de desechos y su destino final.
- En caso de que los equipos pesados, para la ejecución de esta tarea, deban operar en tierras húmedas, serán ubicados sobre plataformas.
- El terreno natural próximo a las estructuras proyectadas no deberá alterarse sin previo aviso y sin permiso de la Fiscalización.
- Se deberá evitar que las excavaciones queden expuestas a la acción erosiva natural, por lo tanto se deberán realizar en perfecta coordinación con el inicio de los trabajos de construcción.
- Donde sea necesario se deberán proteger las paredes de la excavación para evitar deslizamientos, por medio de empalizados, entibado y apuntalamiento adecuados.
- En la ejecución de los cortes de terrenos, las crestas deberán ser modeladas y estabilizadas con el objeto de evitar terminaciones angulosas e inestables.
- El material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura, de zanjas o de yacimientos de suelos, en la medida que sea adecuado a juicio de la Fiscalización.
- El suelo resultante de las excavaciones de áreas blandas o inestables que indiquen la existencia de materiales no aptos, saturados o no, para el asiento del terraplén, no deberá ser empleado en la construcción; el Contratista se responsabilizará de la disposición final en los lugares que indique la Fiscalización.
- El suelo resultante de las excavaciones de zanjas podrá ser empleado en la construcción de terraplenes o de lo contrario el contratista se responsabilizará de su disposición final. Esto dependerá de la orden que dé la Fiscalización.
- Las excavaciones no deberán interrumpir el tránsito peatonal, principalmente al comercio frentista, por lo tanto el Contratista deberá habilitar pasos peatonales seguros, durante el tiempo que permanezcan las excavaciones.

11.10.5.3 Rellenos

Esta tarea consiste en la provisión (excavación y transporte), colocación y compactación de los suelos provenientes de los préstamos establecidos, para la construcción de rellenos alrededor de estructuras y muros proyectados y otros rellenos necesarios.
Para evitar o minimizar posibles impactos, como consecuencia de los rellenos, el Contratista deberá considerar lo siguiente:
- La protección de taludes y otras áreas que requieran de tales cuidados se hará con el suelo orgánico del terreno natural cercano al talud del terraplén o con los materiales acopiados según lo establecido en la tarea "Limpieza y

despeje", y así posibilitar el desarrollo de tapiz herbáceo de protección. Este trabajo y el posterior control de la erosión hasta la recepción final, es obligación subsidiaria de la tarea "Rellenos".
- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de esta tarea, deberán ser tales que su operación no cause efectos negativos en la situación ambiental previa.
- No se aceptarán taludes que presenten un escarpe mayor a 3H: 1V, sin tomar todas las medidas y realizar las obras provisorias o permanentes para evitar la erosión, principalmente cuando exista ensanchamiento de terraplenes.
- En los rellenos, las crestas deberán ser modeladas y estabilizadas con el objeto de evitar terminaciones angulosas e inestables.

11.10.6 OBRAS DE ARTE Y PAVIMENTO

11.10.6.1 Hormigón

Esta tarea corresponde al hormigón que se utilizará para las soleras, viaductos, puentes y alcantarillas celulares, entre otras. También tubos perforados, para ser colocados en perforaciones practicadas en la obra.
El Contratista deberá tener presente lo siguiente:
- Será de exclusiva responsabilidad del contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, con contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desechos dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización. Para tal efecto el Contratista presentará un plan de aseo y manejo de contaminantes, donde deberá especificar y detallar para cada caso el almacenamiento, manejo de desechos y su destino final.

- Se deberá definir un lugar donde se preparen las mezclas de hormigón, el cual no deberá ubicarse a más de 15 minutos de cualquier punto de la obra. Esta ubicación deberá ser aprobada por la Fiscalización.

- A menos que se haya aprobado lo contrario por escrito, por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de aguas se limitarán a esas áreas donde sea necesario entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de agua deberán ser limpiados, tan pronto como sea posible, de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causados por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de esta tarea.

11.10.6.2 Sub-Rasante mejorada con cal

Esta tarea consiste en preparar una mezcla íntima y homogénea de suelo y cal al 4%, para alcanzar el espesor y los perfiles (transversales y longitudinales) establecidos previamente en los planos y documentación del Proyecto.
El Contratista deberá considerar las siguientes recomendaciones:
- Todos los equipos que emplee, además de los operadores de estos, deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización sobre la base de pruebas prácticas, con el objeto de que la operación de los mismos no se encuentre en manos de trabajadores inexpertos que puedan causar efectos ambientales negativos o ser víctimas de accidentes laborales.
- El Contratista deberá cumplir con las siguientes recomendaciones para el acopio de cal, con el objeto de que ésta no pierda sus características originales:
Cuando sea necesario almacenar cal, ésta deberá permanecer en un recinto cerrado, protegido de la humedad, la intemperie y con ventilación.
* Las bolsas deberán permanecer sobre un piso de madera dispuesto a 0,20 m, como mínimo, del nivel del suelo y los bordes de las pilas separados a 0,30 m, como mínimo, de las paredes de recinto cerrado.
* Sólo la Fiscalización podrá dar la autorización para cambiar el recinto cerrado por lonas o plásticos impermeables.
* La Fiscalización deberá rechazar cualquier envase o ítem de cal que no cumpla con los requisitos de calidad.
- El contratista deberá dotar al personal con todas las protecciones adecuadas que aseguren la integridad física de los trabajadores durante dichas tareas.

11.10.6.3 Revestimiento Asfáltico

Esta tarea está relacionada con la preparación y aplicación de material bituminoso en la base y carpeta de concreto asfáltico, imprimación asfáltica y riego de liga, tratamiento superficial simple y base estabilizada. Al respecto el Contratista deberá respetar las siguientes recomendaciones:

- Deberá acompañar a su propuesta las especificaciones técnicas de toda la maquinaria a utilizar, principalmente en el acopio, preparación, transporte y aplicación de la mezcla bituminosa, las cuales deberán ser evaluadas por técnicos.
- Para el abastecimiento del revestimiento asfáltico, se recomienda, en lo posible, utilizar la capacidad instalada, si esto no fuese posible y el Contratista contempla la instalación de una planta de asfalto, esta deberá emplazarse en lugares planos, desprovistos de cobertura vegetal, de fácil acceso y a una distancia que no ponga en riesgo la salud de la población y la actividad agrícola ganadera. No se instalará en terrenos particulares sin una previa autorización del dueño o su representante legal. Las vías de entrada y salida de material deberán estar localizadas de forma que los sobrantes, durante la carga y descarga, sean recolectados oportunamente para que no contaminen el área. Al respecto la Fiscalización deberá aprobar la ubicación de la planta y recomendar procedimientos para evitar la contaminación del suelo.
- Todos los equipos que empleará el Contratista y los operadores de estos, deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización sobre la base de pruebas prácticas, con el objeto de que la operación de los mismos no se encuentre en manos de trabajadores inexpertos que puedan causar accidentes ambientales o laborales.
- Será exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, mediante el derrame de contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desechos dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización. Para tal efecto el Contratista presentará un plan de manejo de poluentes, donde deberá especificar; recolección, almacenamiento, transporte y destino final de los desechos.
- La Fiscalización deberá realizar inspecciones periódicas, sin previo aviso, para confirmar que no se ha producido vertido de material asfáltico, combustibles u otros, en todas las áreas de trabajo (obra, planta mezcladora, talleres, bodegas, etc.). Donde se encuentra operando el Contratista, los derrames de los productos antes mencionados no se justificarán bajo ningún punto de vista. Al momento que la Fiscalización detecte algún derrame deberá ser limpiado por el contratista a la brevedad posible, restituyendo las características originales del lugar y disponiendo los desechos donde la fiscalización lo indique.
- El transporte de la mezcla bituminosa se deberá realizar en camiones volcadores equipados con caja metálica hermética de descarga trasera, lo que deberá ser confirmado por la Fiscalización sobre la base de pruebas prácticas, principalmente del hermetismo. No se deberá dejar circular con mezcla bituminosa a los camiones que presenten pérdida de material. El Contratista deberá presentar el recorrido que harán los camiones cargados hasta la obra, el cual deberá ser aprobado por la Fiscalización.
- Cada camión deberá estar provisto de una lona de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte a la obra. Esta lona deberá estar sujeta fijamente a la parte anterior de la caja del camión y deberá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.
- No se permitirá usar nafta, keroseno, aceites o productos similares, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, sólo estará permitido utilizar agua jabonosa.
- La preparación y limpieza de la superficie deberá ser levemente humedecida cuando, a juicio de la Fiscalización, exista polvo o material suelto y otros materiales extraños. Además se deberá considerar la posibilidad de humedecer levemente la superficie previamente barrida inmediatamente antes de la imprimación, a razón de 0.5 litros por m^2.
- Será de exclusiva responsabilidad del Contratista el tomar todas las precauciones necesarias para evitar durante el riego de liga, que las obras de arte y edificaciones adyacentes sean salpicadas o manchadas. De ocurrir, el Contratista deberá realizar los trabajos que sean necesarios para limpiar el lugar afectado, lo cual deberá quedar a entera satisfacción del particular afectado o de la Fiscalización.
- Terminadas las operaciones, el Contratista deberá restituir las características originales del lugar mediante la limpieza de todo material sobrante, como mezclas asfálticas, mezclas de base estabilizada y todos los materiales de desecho que hayan sido esparcidos en el terreno, durante la ejecución de los trabajos y trasladarlos a lugares fuera del área de la obra, donde la Fiscalización indique.
- Las plantas de mezcla de asfalto se instalarán y se operarán de conformidad con los reglamentos del caso (citar números y párrafos o secciones específicas), el Contratista deberá comprobar la consecución de los permisos o licencias que le sean requeridos.

11.10.6.4 Planta de Agregado con Suelos

Al realizar esto el contratista tomará las siguientes medidas

- La planta de agregados, deberá estar alejado de los cascos urbanos, así como de viviendas y áreas administrativas de los personales, de manera a evitar el polvo y ruidos ocasionados por la planta.
- No instalará en terrenos particulares sin la previa autorización por escrito del dueño o su representante.
- Las vías de entrada y salida de camiones deberán estar señalizadas adecuadamente para evitar accidentes.
- Se deberá disponer de una plataforma adecuada para que los sobrantes, durante la carga y descarga, no perjudiquen el área fuera de los liímites de las instalaciones.
- Los personales de planta deberán munirse de protectores buconasales, para el manipuleo de los materiales.

11.10.7 REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

Este trabajo consistirá en la remoción total o parcial, de todas las estructuras tales como: cercas, alambrados, muros y cualquier otra obra que no esté indicada para permanecer en el lugar. Al respecto el Contratista deberá considerar y respetar las siguientes recomendaciones:

- Todos los equipos que el Contratista emplee, además de los operadores de estos, deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización sobre la base de pruebas prácticas, con el objeto de que la operación de los mismos no se encuentre en manos de trabajadores inexpertos que puedan causar efectos ambientales negativos o ser víctimas de accidentes laborales.
- Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, con contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desechos dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización. Para tal efecto el Contratista presentará un plan de aseo y manejo de poluentes, donde deberá especificar y detallar para cada caso; el almacenamiento, manejo de desechos y destino final.
- Los materiales provenientes de la ejecución de esta tarea podrán destinarse a rellenar canteras temporarias o en la construcción de terraplenes, si a juicio de la Fiscalización el material fuera apto. De ninguna manera el material sobrante de las remociones podrá quedar en los cauces de agua ni al aire libre. En este último caso deberán ser retirados de la Obra y depositados en zonas aprobadas por la Fiscalización.
- El desmantelamiento o eliminación de cualquier estructura existente se realizará de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desecho en los cursos de agua o queden restos dispersos por el área.
- En las zonas donde se remueva gran cantidad de cal, éste se deberá depositar en lugares que se encuentren alejados de la carretera y lugares poblados, para lo cual se recomienda enterrarlos, por lo menos a un metro de profundidad. También se pueden considerar las canteras antiguas como lugares de depósito, siempre y cuando cumplan con el requisito de ubicarse en zonas alejadas y aisladas, donde la Fiscalización pueda asegurar que el medio natural no se contaminará.
- Será de exclusiva responsabilidad de la Empresa Contratista reponer las estructuras que hayan sido dañadas y que no se encontraban señaladas para su remoción.
- El contratista deberá construir íntegramente todo lo que por motivos de la ejecución del Proyecto debía destruirse.

11.10.7.1 Señalización y Desvíos

- La Empresa Contratista deberá presentar un plan de desvíos y un sistema de señalización diurno y nocturno, para ello podrá contar con los datos de conteo volumétrico, de modo de encauzar el tráfico comercial y de obra debiendo, si fuese necesario, habilitar vías alternativas.
- El Contratista deberá priorizar la habilitación de intercambiadores o caminos auxiliares proyectados, para ser utilizados como desvíos de tránsito.
- La señalización para encauzar el tránsito, propuesta por la Empresa Contratista durante la construcción, deberá ser aprobada por la Fiscalización. Cualquier modificación o corrección sugerida deberá ser implementada a la brevedad posible por el Contratista.
- El sistema de señalización no sólo deberá alertar de desvíos o peligros a los vehículos, también deberá prevenir al peatón.

11.10.7.2 Emisiones energéticas

- Las operaciones del Contratista se realizarán de forma tal que los niveles sonoros producidos en la obra no afecten a la población en tres niveles diferentes: fisiológicamente (pérdida parcial o total de la audición y otros), en la actividad (interferencia en la comunicación oral, perturbación del sueño y efectos sobre el rendimiento del

trabajo) y psicológicamente. El Contratista deberá respetar los siguientes límites de exposición al ruido (OMS, 1980):

Tipo de ambiente	Período	Leq dB(A)
Laboral	8 horas	75
Doméstico, auditorio, aula	-	45
Exterior diurno	Día	55
Exterior nocturno	Noche	45

Las áreas sensibles de ruido incluyen, pero no están limitadas a sectores residenciales, hospitales, asilos, de ancianos, iglesias, escuelas, bibliotecas y parques.
- La Fiscalización deberá recibir el asesoramiento de una entidad competente para medir los niveles de ruido, lo que deberá realizar cada vez que reciba algún reclamo de los afectados.
- En caso de que los niveles de ruido superen los antes señalados, el Contratista tomará las medidas necesarias para disminuirlos antes de seguir con las obras. El Contratista será responsable de todos los costos involucrados en cada medición, de los trabajos necesarios para lograr la reducción del ruido y del eventual retraso que esta situación pueda ocasionar a la construcción debido al no cumplimiento de estos requisitos.
- La Fiscalización se reserva el derecho a prohibir o restringir, durante las horas normales de sueño (10 p.m. a 6 a.m., a menos que las ordenanzas locales establezcan otro horario, caso en que prevalecerá este último), de cualquier actividad que produzca un Leq. superior a 45 dB(A).
- Cuando sea factible el Contratista deberá utilizar las rutas de transporte más alejadas de las áreas residenciales o aquellas que le indique la Fiscalización, con el objeto de provocar las menores molestias posibles a la población.
- Estos requisitos no son aplicables sí el Leq. ambiental es mayor, es decir el Leq. producido por fuentes que no sean producto de las actividades propias del Contratista, medido en el punto de recepción.

11.10.8 EJECUCIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS ETAGS.

En esta sección se aclara las responsabilidades de los contratistas de obra, de fiscalización, y de la Unidad Ambiental del MOPC.

11.10.8.1 Contratista de Obra

El primer responsable por la ejecución y control de la calidad ambiental de las actividades asociadas al contrato es el propio contratista de la obra.

11.10.8.2 Contratista de Fiscalización

Para poder cumplir con su responsabilidad contractual de hacer cumplir las ETAGs, la Fiscalizadora deberá contar con personal y medios suficientes en su organización. Esos profesionales tendrán a su cargo por lo menos las siguientes responsabilidades mínimas:

i. Velar por la aplicación de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales y Particulares;
ii. Representar a la UA del MOPC junto al Contratista de obra;
iii. Mantener un registro actualizado que demuestre el desarrollo de todas las actividades de interés ambiental realizadas por el contratista;
iv. Producir Informes Mensuales, Semestrales y Finales de Seguimiento y Evaluación sobre todas las actividades desarrolladas por el contratista para cumplir con su responsabilidad por la calidad ambiental de sus actividades;
v. Facilitar las informaciones y cooperar con los medios de que dispone con la UA del MOPC, en el cumplimiento de sus responsabilidades;
vi. Llevar un registro de los costos de carácter exclusivamente ambiental;
vii. Aclarar a la Constructora los casos de dudas sobre las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales u otras de interés para asegurar la calidad ambiental de la obra;

11.10.8.3 El Especialista Ambiental de la Fiscalizadora

Para evitar los posibles problemas de limitaciones de personal, otros recursos y de falta de agilidad administrativa, el Especialista Ambiental de la Fiscalizadora será el representante de la UA del MOPC. El Especialista Ambiental, que tendrá toda la independencia posible, informará mensualmente (y al momento considerado necesario) a las autoridades ambientales del MOPC (Unidad Ambiental) los procesos utilizados por los contratistas de obras y la fiscalizadora y resultados obtenidos de tales procesos con relación a las ETAGs. Si fuera el caso, el MOPC adoptará las medidas punitivas, correctivas u otras apropiadas del caso.

11.10.8.4 Unidad Ambiental del MOPC

La UA tiene la responsabilidad de supervisar todo el proceso de ejecución, supervisión y control de la calidad ambiental de la obra. Para eso contará con los informes detallados preparados por el Especialista Ambiental y con los resultados de sus propias actividades de supervisión de campo que desarrollará esporádicamente para verificar el funcionamiento del referido proceso. En los casos donde se encuentre desvíos de los términos del contrato con relación a los aspectos ambientales, la UA gestionará la aplicación de las sanciones apropiadas, conforme lo definido en el ***numeral 11.10.9***.

11.10.9 SANCIONES POR EL INCUMPLIMIENTO DE LAS ETAGs.

Las ETAGs son requisitos fundamentales de los documentos contractuales y, por lo tanto, la falla deliberada del contratista en observarlas constituye causa suficiente para la rescisión del contrato por parte del MOPC.

El MOPC no compensará o cubrirá los costos que puedan resultar de la adopción de medidas adicionales no previstas pero necesarias para corregir o compensar impactos ambientales directos provocados por el contratista en el sentido de garantizar la calidad ambiental de la obra. El Contratista será responsable de todos los costos vinculados al retraso de las operaciones debido al no cumplimiento de los requisitos ambientales;

Los Certificados Mensuales de Trabajo que serán presentados por el contratista para permitir su pago, deberán contener un Capítulo especial sobre el cumplimiento de las ETAGs preparada por su Sección Ambiental. El Capítulo deberá ser visado por la Fiscalización y aprobado por la Unidad Ambiental de la Subsecretaría de Obras Públicas sobre la base de los Informes Mensuales;

La realización del pago final de la obra y/o pagos relativos a los importes retenidos de los pagos mensuales solo podrá ser realizada después de la comprobación del cumplimiento de todos los requerimientos ambientales de las Especificaciones Técnicas Ambientales por la Unidad Ambiental de la Subsecretaría de Obras Públicas sobre la base de los Informes finales o Parciales de la Fiscalizadora Ambiental;

En el caso de que el Contratista no mitigue, evite, corrija, o compense los impactos ambientales directos conforme a lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales o especificados por la Fiscalización Ambiental, dentro de 24 horas después de notificado, ella tomara las medidas apropiadas para i) exigir que el Contratista deje de trabajar en otras áreas y concentre sus esfuerzos para rectificar las deficiencias especificadas; o ii) proceder con fuerzas, equipos y materiales adecuados, directamente o por contrato a terceros, a remediar las deficiencias especificadas y el doble del costo total de dicho trabajo será deducido de las remuneraciones a asignarles al Contratista.

ANEXO I

PROCESO ALEATORIO PARA SELECCIONAR LA UBICACION DE PUNTOS DE MUESTREO

PUNTOS DE MUESTREO

La ***Tabla N° ANX 1-1***contiene números aleatorios (Random) obtenidos enteramente al azar y que están formados por un conjunto de dígitos cada uno de los cuales tienen igual probabilidad de ser uno cualquiera de los dígitos comunes en base 10, para el proceso de seleccionar la ubicación de puntos de la carretera en que se tomen las muestras para ensayos de laboratorio o donde se verifique la calidad de los trabajos. También puede ser utilizada para medición de deflexiones con viga Benkelman.

El proceso consiste en lo siguiente:

(1) Identificar la Sección de control de acuerdo al tipo de trabajo ejecutado y a la especificación respectiva.

(2) Determinar el número de puntos de muestreo dentro de la sección de control seleccionando la máxima distancia longitudinal promedio deseada entre las muestras y dividiendo la longitud de la sección entre la máxima distancia longitudinal promedio.

(3) Seleccionar por sorteo y al azar un número que represente una columna de la ***Tabla N° ANX 1-1***. Dicho número tendrá un valor comprendido entre 1 y 28.

(4) Buscar en la ***Tabla N° ANX 1-1*** la columna que identifica al número seleccionado. En la subcolumna A, ubicar todos los números menores o igual que el número de puntos de muestreo definidos en el Acápite 2.

(5) Multiplicar la longitud total de la sección de control por los valores que se hallan en la subcolumna B adyacentes a los valores de la subcolumna A. Sumar los resultados obtenidos a la progresiva de inicio de la Sección de Control para obtener la progresiva de la ubicación de los puntos de muestreo.

(6) Multiplicar el ancho total de la sección de obra por los valores que se hallan en la subcolumna C, adyacentes a la subcolumna B, para obtener la distancia transversal medida desde el borde izquierdo de la sección que determina la ubicación del punto de muestreo en la progresiva respectiva.

Este paso no se aplica a la medición de deflexiones Benkelman, que tienen establecido el punto de aplicación de las cargas con respecto al borde del pavimento.

Ejemplo

Se trata de determinar la ubicación de los puntos de muestreo para los ensayos de densidad de la base granular en una carretera en construcción:

(1) El ancho de la base es de 9,50 m y la sección de control para la compactación de acuerdo a la especificación es de 1 prueba cada 250 m² con 6 mediciones, es decir con una Sección de Control de 1.500 m².

- Longitud de la Sección de Control: 158 m.
- Estación inicial de la Sección de Control: Km 10+120
- Número de puntos de muestreo: 158 / 26 = 6

(2) Por sorteo y al azar se ha seleccionado el número 15.

(3) Los números seleccionados de la columna 15 de la ***Tabla ANX 1-1*** correspondientes a los valores menores o igual al número de puntos de muestreo son:

Col A	Col B	Col C
1	0,139	0,230
6	0,185	0,481
3	0,523	0,519
5	0,780	0,497
4	0,951	0,482
2	0,977	0,172

(4) Determinación de las progresivas de los puntos de muestreo:

Long x Col B	Dist del Inicio	Progresiva Inicial	Progresiva del Punto de Muestreo
158x0.139	22	Km 10+120	Km 10+142
158x0.185	29	Km 10+120	Km 10+149
158x0.523	83	Km 10+120	Km 10+203
158x0.780	123	Km 10+120	Km 10+243
158x0.951	150	Km 10+120	Km 10+270
158x0.977	154	Km 10+120	Km 10+274

Progresiva del Fin de Sección Km 10 + 278, que se convierte en el inicio de la siguiente sección.

(5) Determinación de la distancia transversal de los puntos de muestreo, medido desde el borde izquierdo de la base.

Ancho x Col. C	Distancia del Borde Izq. (m)
9.50 x 0.230 =	2.2
9.50 x 0.481 =	4.6
9.50 x 0.519 =	4.9
9.50 x 0.497 =	4.7
9.50 x 0.482 =	4.6

9.50 x 0.172 =	1.6

(6) Resumen: Ubicación de los puntos de muestreo en la Sección de Control.
Punto Progresiva Distancia del Borde Izq. (m)

Punto	Progresiva	Distancia del Borde Izq. (m)
1	Km 10+142	2.2
2	Km 10+149	4.6
3	Km 10+203	4.9
4	Km 10+243	4.7
5	Km 10+270	4.6
6	Km 10+274	1.6

Tabla Nº ANX 1 -1 - Números Aleatorios (Random)

Col. N°1			Col. N°2			Col. N°3			Col. N°4			Col. N°5			Col. N°6			Col. N°7		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	07C	A	B	C
1	0.03	0.57	0	0.04	0.87	2	0.01	0.22	1	0.08	0.71	1	0.02	0.86	3	0.03	0.90	1	0.02	0.38
1	0.20	0.27	2	0.18	0.84	1	0.08	0.88	1	0.28	0.89	0	0.21	0.16	2	0.16	0.56	2	0.20	0.42
0	0.26	0.07	1	0.24	0.83	2	0.24	0.98	1	0.45	0.21	0	0.41	0.15	0	0.29	0.49	0	0.33	0.99
1	0.50	0.69	1	0.43	0.81	1	0.35	0.27	1	0.59	0.60	0	0.52	0.22	0	0.41	0.07	0	0.56	0.67
2	0.65	0.28	1	0.49	0.89	2	0.54	0.38	0	0.70	0.01	0	0.76	0.25	1	0.61	0.50	2	0.75	0.61
1	0.81	0.83	1	0.72	0.52	0	0.83	0.16	2	0.83	0.38	0	0.90	0.32	0	0.80	0.67	1	0.83	0.35

Col. N°8			Col. N°9			Col. N°10			Col. N°11			Col. N°12			Col. N°13			Col. N°14		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	07C	A	B	C
0	0.04	0.07	1	0.06	0.93	2	0.03	0.02	2	0.07	0.77	1	0.07	0.98	0	0.03	0.90	2	0.03	0.17
2	0.29	0.03	2	0.19	0.46	1	0.20	0.85	1	0.22	0.76	0	0.28	0.62	3	0.06	0.10	2	0.26	0.36
2	0.48	0.71	0	0.29	0.24	2	0.36	0.36	2	0.38	0.10	1	0.43	0.55	2	0.25	0.32	0	0.35	0.27
2	0.55	0.35	2	0.47	0.32	0	0.50	0.77	1	0.57	0.30	0	0.54	0.35	1	0.40	0.79	2	0.46	0.83
0	0.74	0.68	1	0.63	0.92	7	0.72	0.49	2	0.67	0.42	1	0.79	0.74	0	0.57	0.05	0	0.79	0.59
2	0.90	0.87	0	0.88	0.82	0	0.87	0.21	1	0.84	0.47	1	0.86	0.46	2	0.67	0.88	1	0.88	0.83

Col. N°15			Col. N°16			Col. N°17			Col. N°18			Col. N19°			Col. N°20			Col. N°21		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0.02	0.97	1	0.06	0.58	1	0.045	0.00	2	0,02	0,29	1	0,05	0,07	2	0,03	0,88	0	0,01	0,94
2	0.16	0.52	1	0.15	0.36	0	0.169	0.47	2	0,12	0,82	2	0,27	0,81	0	0,15	0,86	1	0,18	0,45
1	0.25	0.57	1	0.28	0.89	0	0.323	0.49	0	0,26	0,57	1	0,38	0,71	1	0,40	0,39	2	0,35	0,28
2	0.51	0.53	2	0.47	0.48	0	0.467	0.26	1	0,42	0,83	2	0,47	0,08	2	0,48	0,76	2	0,55	0,03
2	0.63	0.81	2	0.68	0.11	1	0.680	0.89	3	0,69	0,19	1	0,74	0,75	0	0,57	0,59	0	0,69	0,45
1	0.86	0.37	1	0.90	0.60	1	0.747	0.20	2	0,86	0,63	0	0,84	0,96	0	0,81	0,38	1	0,83	0,31

Col. N°22			Col. N°23			Col. N°24			Col. N°25			Col. Nº26			Col. N°27			Col. N°28		
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	0,05	0,03	2	0,05	0,18	0	0,01	0,52	0	0,03	0,00	1	0,02	0,10	2	0,05	0,95	2	0,04	0,03
3	0,12	0,74	1	0,11	0,30	1	0,19	0,15	0	0,12	0,65	2	0,13	0,57	0	0,19	0,01	0	0,21	0,05
2	0,23	0,68	2	0,27	0,10	1	0,31	0,73	1	0,26	0,92	3	0,40	0,27	2	0,33	0,63	2	0,38	0,11
0	0,37	0,64	2	0,41	0,77	2	0,47	0,76	1	0,42	0,55	1	0,51	0,20	2	0,58	0,64	1	0,48	0,09
0	0,53	0,97	0	0,62	0,27	2	0,66	0,29	0	0,62	0,77	2	0,70	0,62	1	0,67	0,90	1	0,68	0,33
0	0,84	0,92	2	0,78	0,66	1	0,82	0,22	0	0,84	0,72	2	0,87	0,43	0	0,84	0,51	1	0,89	0,46

INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS

1. DESCRIPCION:

El Contratista deberá proveer los servicios e instalaciones que se mencionan a continuación, en la medida indicada para cada servicio e instalación. Los servicios se prolongarán hasta la recepción Provisoria de las obras, o según apreciación de la Fiscalización, se decida que los mismos son prescindibles.

Este ítem consistirá en la provisión, mantenimiento y servicios para la oficina de campo de los empleados del M.O.P.C. y de la Supervisión.

2. PARA LA SUPERVISION DE OBRA:

a. Provisión de (1) una camioneta con cuatro puertas laterales, tracción en las cuatro ruedas, motor diesel con cilindrada mínima de 2500cc, aire acondicionado y equipamiento superior al estándar. El vehículo debe ser importado por la casa representante en el país y no debe tener más de dos años desde la fecha de su fabricación, siendo el kilometraje acumulado de recorrido inferior a 30.000 Km

   Este vehículo estará a total disposición de la Supervisión designada por el MOPC durante la ejecución de la obra, hasta su Recepción Provisoria. Además deberán preverse una Póliza de Seguro Contra Todo Riesgo y todos los gastos necesarios que involucran al funcionamiento, operación y mantenimiento del mismo, así como combustible (300 lts. mensuales).

b. Provisión de instalaciones edilicias nuevas o usadas. Las mismas deben estar en buenas condiciones, con las comodidades necesarias para la vivienda y oficina de la Supervisión designada por el MOPC. Estas instalaciones deberán estar listas para su uso y ocupación, incluyendo el amoblamiento necesario cuando el Contratista instale su campamento-obrador o al principio de ejecución de la obra. La ubicación y disposición de las instalaciones para los empleados de la Supervisión deberá ser aprobado por la Fiscalización.

   Las instalaciones requeridas deberán contar con una superficie mínima de 100m2, construidos con materiales de primera calidad, debiendo contar con servicios sanitarios, agua corriente, electricidad, mobiliario mínimo para alojamiento de dos (2) personas, dos (2) dormitorios, cocina amoblada, comedor, lugar de estar, baño con agua fría y caliente, lavadero, oficina con no menos de 12 m^2

c. Provisión de (1) una Computadora Personal (PC), con las siguientes características mínimas: Procesador doble, Memoria RAM 4 GB, disco duro 500 GB HDD, tarjeta gráfica 1GB, lector/grabador de DVD, supresor de picos 10 tomas, Software Windows 7 Professional 64 bits, Software Oficce 2010, Software Antivirus Microsoft, cable USB grueso, monitor LCD 22" HD, que incluya mantenimiento.

d. Provisión de (1) una impresora color para tamaño de hoja A3, que incluya los costos de operación y mantenimiento (aproximadamente 1.000 copias al mes en promedio) por el periodo de ejecución de la Obra.

e. Servicio de Internet ilimitado

f. Una (1) Fotocopiadora Digital Multifuncional con Alimentador Automático de Originales y dos vías de Alimentación Múltiple de Papel para Hojas hasta Tamaño A3, que incluya los costos de operación y mantenimiento (aproximadamente 1.000 copias al mes en promedio) por el periodo de ejecución de la Obra.

Los equipos para oficina descriptos a ser proveídos, deberán ser de última tecnología, de reconocida marca, con representación y service oficial en el País.

3. METODO DE MEDICION:

Se efectuará la medición en forma mensual conforme a la provisión del gasto mensual

4. FORMA DE PAGO:

Los servicios, provisiones e instalaciones medidos conforme al Método de Medición descrito más arriba se abonarán en forma mensual correspondiente al ítem Instalaciones y Servicios Especializados. Este precio y pago constituirán la compensación completa por el suministro de instalaciones y servicios, así como la conservación y mantenimiento necesario durante el periodo detallado, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesario para dar por completado el ítem.