

Sección 7

Especificaciones Técnicas

**“Ruta 6: Puentes sobre Rio Santa Lucía Chico,
A° Tornero Grande y Chico y A° Talita”**

INDICE

1	Objeto del llamado.....	3
2	Descripción de las obras	3
3	Plan de trabajo – mantenimiento del tránsito	3
3.1	Mantenimiento del tránsito, Señalización de obra	3
4	Características de los puentes existentes.....	5
5	Proyecto de los puentes.....	6
5.1	Condiciones del proyecto.....	6
6	Cargas de diseño	9
6.1	Cargas verticales sobre calzada	9
6.2	Esfuerzo longitudinal por aceleración o frenado	9
6.3	Fuerza centrífuga y otras fuerzas transversales.....	10
6.4	Cargas sobre las veredas y/o ciclovías.....	10
7	Estudios geotécnicos para el proyecto estructural	10
8	Estudios hidrológicos e hidráulicos para el proyecto estructural.....	11
9	Apoyos de neopreno.....	12
10	Placas del puente.....	12
11	Revestimiento de terraplenes de acceso al puente.....	13
12	Proyecto de accesos a los puentes	13
12.1	Sección transversal	13
12.2	Perfil Longitudinal y pavimento	13
13	Especificaciones de los materiales	13
13.1	Hormigón armado.....	13
13.2	Áridos	14
13.3	Subrasante.....	14
13.4	Material granular $CBR \geq 60\%$	14
13.5	Material granular $CBR \geq 80\%$	15
13.6	Mezclas asfálticas	15
13.7	Capa de base estabilizada granulométricamente.....	19
13.8	Base estabilizada con cemento portland	20
13.9	Tratamiento bituminoso.....	20
13.10	Verificación de compactación y humedad en capas de suelo y materiales granulares.....	22
13.11	Reciclado con cemento Portland.....	22
	Reciclado con cemento Portland.....	23
14	Seguridad vial.....	26
14.1	Señalización horizontal y vertical	26
14.2	Elementos de encarrilamiento.....	27
14.3	Servicios públicos.....	27
15	Pliego de Prescripciones Particulares del Proyecto	27

1 Objeto del llamado

El contrato tiene por objeto el proyecto y construcción de los nuevos puentes en la Ruta 6 sobre:

- Río Santa Lucía Chico (119k660)
- A° Tornero Grande (122k130)
- A° Tornero Chico (129k810)
- A° Talita (136k140)

2 Descripción de las obras

Con el propósito de mejorar las condiciones de circulación y la capacidad de cargas en los puentes se ha previsto sustituirlos por puentes nuevos en el mismo emplazamiento que los actuales con 9,20 m de ancho mínimo de calzada y diseñados para las cargas vigentes. Deberán asimismo adecuarse los accesos al nuevo ancho de calzada.

3 Plan de trabajo – mantenimiento del tránsito

Durante la construcción se deberá mantener el tránsito en la ruta aún en las crecientes extraordinarias. A esos efectos se puede dar tránsito sobre la estructura actual, previa verificación de su capacidad de carga, se debe dejar como mínimo una senda de 3,20 m de ancho y proveer los ordenadores de tránsito (barreras, parapetos, semáforos, etc.) de manera que la circulación se realice sin riesgo ni molestias para los usuarios y para que se elimine la posibilidad de que sean afectadas las obras en ejecución, rigiéndose por lo establecido en las “Especificaciones Técnicas Complementarias y/o Modificativas del Pliego de Condiciones para la Construcción de Puentes y Carreteras de la Dirección Nacional de Vialidad”, vigentes a agosto del 2003, en adelante ETCM. En particular, deberá considerarse la influencia de vibraciones producidas por el tránsito sobre las piezas recién hormigonadas.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra un plan de trabajo con su señalización de obra que atienda a un avance por tramos de modo de permitir procedimientos constructivos correctos y disminuir en lo posible las molestias al tránsito, rigiéndose por lo establecido en las ETCM.

El mencionado plan, incluyendo eventuales desvíos, deberá ser aprobado por la Dirección de Obra y la División de Seguridad en el tránsito previo a su implementación. Los costos de los eventuales desvíos no serán objeto de pago directo.

Cuando se reciban por parte del MTOP solicitudes de transportes especiales por carga y/o dimensiones el equipo redactor de proyecto deberá analizar la viabilidad del pasaje del mismo en la situación en que se encuentre la obra. En caso que el informe sea favorable el MTOP podrá autorizar el transporte solicitado

3.1 Mantenimiento del tránsito, Señalización de obra

El Contratista deberá organizar los trabajos y realizar a su costo todas las obras auxiliares y de señalización que resulten necesarias a efectos de asegurar una circulación permanente y en

condiciones de seguridad para los vecinos afectados y el personal de obra. Se cumplirá con la Norma Uruguaya de Señalización de la DNV.

Previo a la firma del Acta de Replanteo, el Contratista propondrá para su aprobación un Plan de Seguridad Vial donde se incluirá en detalle las acciones que tomará el mismo para garantizar la seguridad vial en la zona de obra.

La señalización de obra atenderá a un avance por tramos de modo de permitir procedimientos constructivos correctos y disminuir en lo posible las molestias a los vecinos afectados, rigiéndose por lo establecido en las ETCM y Norma de Señalización de la DNV.

Para el cumplimiento de lo antedicho, el Contratista planificará, realizará los trabajos accesorios, suministrará, colocará y mantendrá la señalización de obra, tomando las providencias que sean necesarias, de acuerdo a lo establecido en la Norma Uruguaya de Señalización de Obra, Especificaciones del Equipamiento para la Seguridad Vial, Láminas Tipo DNV e indicaciones de la Dirección del Contrato. Los elementos adicionales de delineación (balizas, tanques, etc.) estarán en acuerdo a establecido en las Normas UNIT 1114:2007 y 1115:2007.

Las Señales serán totalmente reflectivas tipo XI fluorescentes (en el caso del naranja) de acuerdo a ASTM 4956-16 y se confeccionarán de acuerdo a lo establecido en la Norma Uruguaya de Señalización, Especificaciones del Equipamiento para la Seguridad Vial, Láminas Tipo DNV e indicaciones de la Dirección de Obra.

Todas las señales, tendrán en su reverso un sello inviolable y visible desde un vehículo en marcha indicando: MTOP – N° Licitación – Nombre del Contratista – Fecha de Confección – N° de señal, en el formato que indicará la Dirección de Obra. Además, deberán tener un código QR constando adicionalmente de lo anterior, la marca del material reflectivo y número de lote del mismo. Esta información se vinculará a una planilla Excel donde constarán todas las señales de obra empleadas en ese contrato. Tendrán acceso a esta planilla únicamente el Contratista, Fabricante de la Señal y la DNV, mediante contraseña.

Todas las señales de obra estarán numeradas y no se aceptarán elementos reciclados.

El Contratista podrá presentar variantes en los materiales empleados, cuyo recibo o no quedará a exclusivo criterio del Concedente.

Todos los trabajos anteriores se cotizarán en el rubro “Señalización de Obra” debiendo los oferentes cotizar un valor mínimo equivalente al 0.3% del monto del contrato sin impuestos ni leyes sociales.

382 Señalización de obra (global).

El pago se realizará en cuotas mensuales e iguales en función del cumplimiento de lo establecido en la norma. No se realizará ningún pago hasta que la señalización haya sido entregada, colocada y aceptada por la Dirección de la Obra.

Ante incumplimientos se impartirá una orden de servicio intimando la solución en un plazo inferior a las 24 horas; superado dicho plazo se aplicarán las multas establecidas para el incumplimiento de una orden de servicio.

La Administración queda eximida de toda responsabilidad en caso de accidentes originados en deficiencias de los desvíos o su señalamiento. El Contratista no tendrá derecho a reclamaciones ni indemnización alguna de parte de la Administración en concepto de daños y perjuicios, por los daños ocasionados por el tránsito público en la obra.

En los casos de prórrogas o ampliaciones de obra, el contratante se reserva el derecho de ampliar o no el rubro “Señalización de obra”, de acuerdo con las características de la propia prórroga o ampliación.

4 Características de los puentes existentes

De acuerdo a las láminas de proyecto:

a) Río Santa Lucía Chico (119km660)

Es un puente tipo losa continuo, compuesto por tres unidades de 4 tramos (8 – 10 – 10 – 8) de 108 m de longitud total. El ancho de calzada es de 6 m. Fue proyectado en 1945. Los estribos son pórticos de dos pilares y las pilas interiores son pantallas. Las fundaciones son directas.

b) A° Tornero Grande (122km130)

El puente es tipo losa continua C (5) - 6, compuesto por dos unidades de 3 tramos y dos unidades de 4 tramos; de 70 m de longitud total. Fue proyectado en 1949. El ancho de calzada es de 6 m. Tanto los estribos como las pilas interiores son pantallas.

Las fundaciones son directas.

De acuerdo a lo informado por la Regional el puente queda cortado con lluvias copiosas y hace 35 años las mismas lo taparon en su totalidad.

c) A° Tornero Chico (129km810)

El puente es tipo losa continua C (5) – 6 con modificaciones, compuesto por una unidad de 3 tramos; de 15 m de longitud total. Fue proyectado en 1945. El ancho de calzada es de 6 m. Los estribos son pórticos de dos pilares y las pilas interiores son pantallas.

Las fundaciones son directas.

d) A° Talita (136km140)

Es un puente tipo losa continuo C (6,00 -7,50) – 6 compuesto por dos unidades de 4 tramos; de 55 m de longitud total. Fue proyectado en 1951. El ancho de calzada es de 6

m. Tanto los estribos como las pilas interiores son pórticos de dos pilares.

Las fundaciones son directas.

De acuerdo a lo informado por la Regional el puente queda cortado con lluvias copiosas.

Se adjunta a título informativo sondeos de cauce de los puentes sin que implique compromiso del Contratante por la información allí obtenida y su interpretación.

5 Proyecto de los puentes

El Oferente deberá presentar un proyecto de características técnicas no inferiores a las condiciones establecidas en los Documentos de Licitación, indicando todos los detalles, cálculos y especificaciones técnicas. Dicho proyecto deberá estar totalmente de acuerdo con lo especificado y deberán llevar la firma de un Ingeniero Civil, con experiencia acreditada en el cálculo de estructuras de por lo menos 5 años y especializado en el proyecto de puentes. Los estudios hidráulicos y geotécnicos deberán estar avalados por los especialistas correspondientes. La descripción del proyecto en los planos se efectuará con el suficiente detalle como para poder determinar con precisión, sin el menor género de duda las características fundamentales de todos los elementos y sus procesos de ejecución, pudiéndose llevar a cabo posteriormente, pero previo a la firma del contrato, los planos de detalle específico de aquellos elementos o unidades cuya complejidad no sea materia de duda en la evaluación de la cualidad de la solución a realizar.

No obstante, aquellos casos en los que la novedad o peculiaridad del procedimiento o su valoración den lugar a que el detalle sea determinante en la estimación, los detalles serán incorporados en su totalidad a los planos.

Los proyectos presentados por el oferente deberán cumplir con las especificaciones de las Secciones X y XI del PV y con las ETCM.

Los proyectos ejecutivos deberán ser aprobado por la DNV previo al inicio de las obras.

5.1 Condiciones del proyecto

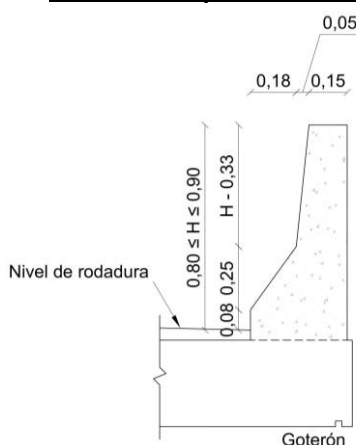
El proyecto de los puentes deberá cumplir:

- a) El eje de los puentes proyectados coincidirá con el eje actual, pudiendo ajustar la ubicación con lo que resulte del estudio hidráulico.
- b) Cota de firme terminado: no podrá ser inferior a la de los puentes existentes. El oferente deberá proyectar una nueva rasante de condiciones altimétricas no inferiores a las actuales. Deberá atenderse a los antecedentes mencionados para los puentes existentes en la Cláusula 4 y a lo que surja del estudio hidráulico.
- c) Longitud, superficie efectiva de desagüe y franquía: no serán inferiores a las de los puentes existentes. Deberá atenderse a los antecedentes mencionados para los puentes existentes en la Cláusula 4 y a lo que surja del estudio hidráulico.
- d) La separación entre pilas no será inferior a 10 m.
- e) Calzada: será de 9,20 metros de ancho mínimo entre pie de barreras New Jersey incluyendo los 7,20 m de ancho de calzada propiamente dicha y 1 m de banquina a cada lado y no se construirán cordones ni veredas. La pendiente transversal desde el centro

hacia cada extremo será del 1% mínimo. La separación entre banquina y calzada se señalará adecuadamente sobre el pavimento.

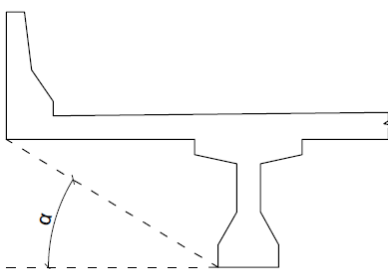
- f) Sobrepiso: la losa de tablero deberá llevar una capa de desgaste de carpeta asfáltica u hormigón clase IV con un espesor mínimo de 0,04 m. En caso que sea con carpeta asfáltica la misma se prolongará en la losa de acceso.
- g) Defensas: se dispondrán en el borde de la calzada, serán tipo New Jersey de hormigón armado con el perfil indicado en el detalle y diseñadas para soportar una fuerza de choque accidental de 20 toneladas aplicada perpendicularmente y a la altura de su cara superior. Esta fuerza podrá suponerse repartida uniformemente en la base de la barrera, en un ancho de 3 m. Deberá preverse la instalación de columnas de iluminación en las mismas, dejando dos ductos de ϕ 50 mm mínimo con registros cada 35 m y el caño de conexión a la futura columna.

Defensas Tipo New Jersey



En caso que la protección de los elementos lo requiera el valor de H deberá ser mayor y justificado.

- h) Drenes: irán colocados sobre la calzada y al pie de la barrera New Jersey, serán verticales, de 0,10 m de diámetro, o cuadrados de 0,10 m de lado y sobresaldrán 0,15 m de la cara inferior de la losa o del elemento más próximo que pueda verse afectado por el drenaje. Su separación no será superior a 3 m. Sobre la calzada se realizará la correspondiente zona de llamada. No se admitirá drenaje atravesando la defensa.
- i) Goterón: llevará uno longitudinal de cada lado, ubicado en la parte del volado y a una distancia no mayor de 0,05 m de su extremo. En los cortes de ductos y otros elementos que no estén sellados y permitan pasaje de agua, se dispondrán goterones transversales.
- j) En el caso de puentes tipo viga, la ubicación de la viga longitudinal extrema será tal que el ángulo α sea menor o igual a 50° .



- k) Juntas: la separación entre juntas consecutivas no será inferior a 45m. Su diseño deberá cumplir con lo indicado en las ETCM y será aprobado por el Contratante, previo a su ejecución. En la terminación de la junta contra las New Jersey

deberán disponerse piezas o transiciones especiales. No se admitirán juntas longitudinales en la unión con la parte ensanchada. Los materiales y condiciones serán según lo especificado en la cláusula 11.6. de las ETCM.

En caso de sobrepiso asfáltico, se construirán a cada lado de la junta y en todo el ancho de la calzada, fajas de hormigón Clase IV de ancho mínimo de 1,00 m y del mismo espesor del sobrepiso para luego recibir la protección de borde. En los cordones, defensas NJ, veredas y ciclovías se colocarán también juntas del tipo de las usadas en la calzada, no requiriéndose bordes de protección. Las juntas de NJ que no correspondan a juntas de tablero se sellarán con silicona.

- l) Demolición: deberán demolerse los puentes existentes hasta el nivel natural de terreno. No se admitirá la incorporación de ningún elemento de los puentes existentes en los nuevos puentes.
- m) Losa de acceso: tendrá un ancho no menor al de la calzada debiendo cumplir además con lo especificado en las ETCM.
- n) En ningún caso se podrá optar por soluciones que empleen los terraplenes de acceso con fines resistentes.
- o) Además de estructuras de hormigón armado o pretensado se admitirán estructuras mixtas.
- p) Efectos térmicos, retracción, fluencia y asentamientos diferenciales deben ser tenidos en cuenta para la verificación de estados límites de servicio y estados límites últimos, adoptando en cada caso las rigideces correspondientes. No se admitirán reducciones que no resulten del análisis específico de cada proyecto.
- q) Fundaciones:
Deberán respetar las condiciones que surjan de los estudios geotécnicos y los hidrológico hidráulicos, adoptando coeficientes de seguridad conservadores y en ningún caso inferiores a 3.

De acuerdo con lo indicado en el apartado 11.4.1 de las ETCM, las estructuras sólo podrán ser fundadas en terreno natural no removido. En fundaciones directas la penetración en el terreno resistente no será inferior a 1m (valores inferiores sólo serán aceptados en casos excepcionales de integridad de la roca) y no se admitirá la colaboración lateral del terreno. La consideración de asentamientos o giros en bases aisladas sólo se tomará en cuenta para verificar efectos desfavorables en los elementos de la estructura.

Para el caso de fundaciones con pilotes, tal como se expresa en el apartado 11.4.2 de las ETCM, los mismos deberán tener una penetración en el suelo no socavable de 8 m como mínimo, incluido el caso que el terreno sea roca.

La penetración de los pilotes en el estrato resistente (incluido el caso de roca) no será inferior a 1,5 veces el diámetro del mismo y en ningún caso inferior a 1 metro.

En caso de que el estudio hidráulico lo requiera, se protegerán las fundaciones ante la socavación producida por las corrientes de agua. Para las pilas intermedias se considerará en el diseño la superficie de terreno resultante luego de la socavación durante el período de retorno considerado en el informe hidráulico (Se considerará la socavación de un TR=200 años en la condición de diseño normal y TR=500 años como “accidental”). En los estribos además de la protección se considerará una socavación mínima de 2m para el diseño de los pilares, cabezales etc. ubicados dentro del terraplén.

Las bases y cabezales no podrán sobresalir del terreno natural.

No se admitirán valores de resistencia del terreno superiores ni profundidades menores a los que resultan de los valores adoptados para las fundaciones de los puentes existentes.

6 Cargas de diseño

6.1 Cargas verticales sobre calzada

La carga móvil sobre calzada correspondiente al vehículo y la carga distribuida de 500 kg por metro cuadrado establecidas en la Sección X, Artículo D-5-2-1 del PV y las ETCM será considerada para la faja principal de 3,0 metros de ancho. Para la faja secundaria de 3,0 metros de ancho adosada a la principal se considerará un camión de las mismas características geométricas pero de 30 ton de carga total con 5 ton de carga de rueda y una superficie de apoyo por rueda de 40 cm por 20 cm.

Para estructuras con ancho de calzada mayor a 9,20 m entre pie de barreras New Jersey extremas o cara interior de barreras flexbeam extremas, se considerará una tercera faja de 3,0 metros de ancho con un camión de iguales características pero de 21 ton de carga total con 3,5 ton de carga de rueda y una superficie de apoyo por rueda de 40 cm por 20 cm.

La carga distribuida en las sendas secundaria y terciaria, en el resto de la calzada y veredas será de 300 kg por metro cuadrado.

Tanto los vehículos como las cargas uniformes serán colocadas en la posición más desfavorable para el cálculo de cada elemento, tanto en el sentido longitudinal como en el transversal pero manteniendo los vehículos de las fajas principal y secundaria en la misma ubicación longitudinal, no debiendo considerarse las cargas del eje, rueda o superficie que produzca reducción de los esfuerzos solicitantes. En el cálculo del tablero la rueda se puede suponer adosada al elemento de contención fijo no rebasable (New Jersey, Flex beam).

Los vehículos aproximarse transversalmente con una distancia entre ejes de ruedas mayor o igual a 0,50 metros.

Se empleará una única distribución de fajas de cargas para todo el tablero, aunque la plataforma soporte dos o más vías separadas por barreras fijas y no rebasables (habrá sólo una faja principal, secundaria, etc y se podrá cargar como si no existiera separación por barreras o canteros).

Cuando existan varias vías soportadas por tableros separados, cada uno de ellos tendrá sus fajas de cargas, a efectos de las comprobaciones de los estados límite del tablero, así como de la subestructura, si ésta es independiente para cada tablero. Si dichos tableros están soportados por la misma subestructura, pilas o estribos, a efectos del cálculo de esos elementos, se considerará un único grupo de fajas de carga para el conjunto de los tableros.

6.2 Esfuerzo longitudinal por aceleración o frenado

Se modifica el Art.D-5-6 Esfuerzo longitudinal por aceleración o frenado de la Sección X del PV quedando redactado de la siguiente forma:

Se considerará como representativa de este esfuerzo, una fuerza horizontal paralela al eje del puente y ubicada el nivel de calzada. Dicha fuerza tendrá una magnitud igual al 5% de la carga vertical correspondiente al total de la carga móvil y sin impacto. No obstante en ningún caso las

solicitaciones provocadas podrán ser inferiores a las que resulten de aplicar en un solo tramo del puente una carga concentrada horizontal y paralela al eje del puente al nivel de la calzada de 26.000 kilogramos. Para estructuras con ancho de calzada mayor a 9,20 m entre pie de barreras New Jersey extremas o cara interior de barreras flexbeam extremas, este valor será de 36.000 kilogramos.

6.3 Fuerza centrífuga y otras fuerzas transversales

En puentes de planta curva, los vehículos generan una fuerza transversal centrífuga F_t de valor:

$$\begin{array}{ll} F_t = 0,2 F_v & \text{si } R < 200 \text{ m} \\ F_t = 40 F_v / R & \text{si } 200 \text{ m} \leq R \leq 1500 \text{ m} \\ F_t = 0 & \text{si } R > 1500 \text{ m} \end{array}$$

Siendo:

- F_v : peso total de la suma de los vehículos tipo camiones (45t, 75t o 96t según el ancho de calzada)
- R : radio del eje del tablero en planta

La fuerza F_t así definida se considerará como una fuerza puntual, en la superficie del pavimento, que actúa horizontalmente en dirección perpendicular al eje del tablero y en cualquier sección transversal del mismo.

Además, en puentes curvos de radio menor de 1500 m, se tendrá en cuenta el efecto del derrape durante el frenado mediante una fuerza transversal F_{tr} , en la superficie del pavimento, igual al 25% de la fuerza de frenado o aceleración definida anteriormente, que actúa simultáneamente con ella.

6.4 Cargas sobre las veredas y/o ciclovías.

Se modifica el Art.D-5-2-3 Cargas sobre las veredas de la Sección X del PV quedando redactado de la siguiente forma:

El piso de las veredas y/o ciclovías y sus soportes inmediatos deberán ser calculados para una carga móvil de quinientos (500) kilogramos por metro cuadrado de superficie de vereda.

La influencia de las cargas en las veredas y/o ciclovías sobre los demás elementos de la estructura se calcularán con la base de una carga móvil uniformemente distribuida aplicada sobre la superficie de aquellas, de trescientos (300) kilogramos por metro cuadrado.

Estas cargas uniformes podrán considerarse continuas o discontinuas o no considerarse en una vereda y/o ciclovía, o en ambas según convenga para producir los esfuerzos más desfavorables.

Las veredas y/o ciclovías no protegidas deberán diseñarse para soportar una rueda del vehículo tipo (7.500 kg). Esta carga no se superpondrá con las otras cargas de diseño de la vereda. La absorción de esta carga debe ser verificada en la propia vereda y/o ciclovía y en los elementos estructurales que soportan en forma inmediata.

7 **Estudios geotécnicos para el proyecto estructural**

Se adjuntan a este pliego las perforaciones realizadas por la DNV en el año 1940 en el Río Santa Lucía Chico y A° Tornero Grande correspondientes a la libreta 6-O-006 y en el año 1950 en el A° Talita correspondientes a la libreta 6-O-014 sin que impliquen compromiso del Contratante por la información allí obtenida y su interpretación.

Se deberá realizar un estudio geotécnico del emplazamiento de las estructuras utilizando métodos directos, en donde se realice una toma de muestras para la ejecución de ensayos de laboratorio o “in situ”. Para estos se utilizará equipo de perforación de manera que los registros de perforación representen exactamente las características y clasificación de los diferentes tipos de suelos.

Se realizará como mínimo una perforación en ambos extremos de cada estructura y perforaciones intermedias aproximadamente equidistantes en distancias no superiores a 10m y de preferencia en coincidencia con las pilas. En caso de no tener perforaciones en cada pila los valores deberán tomarse del lado de la seguridad, para soluciones del tipo pilar-pilote será obligatorio realizar una perforación por pila. Cada perforación se llevará como mínimo a 13m de profundidad respecto al perfil con socavación. Deberá también tomarse en cuenta en la profundidad final de las perforaciones el tipo de fundación propuesto, con el fin de asegurar las características técnicas y capacidad de soporte de los suelos de la zona de influencia de las fundaciones. En el caso de fundación con pilotes la perforación deberá además llegar al menos a 3 diámetros por debajo del nivel de fondo propuesto de pilotes. En caso de fundación directa en que la perforación encuentre roca sana, será suficiente perforar hasta una profundidad adecuada y como mínimo 2m debajo del nivel de fundación, para asegurarse que la roca es efectivamente sana, en caso de roca meteorizada el mínimo será de 5 m.

El informe determinará el o los tipos de fundación recomendados y la cota de fundación. En todos los casos de cursos de agua, deberá tenerse en cuenta y valorar la socavación general esperable, a fin de que los resultados indicados contemplen este factor adverso en forma coordinada con el estudio de erosiones a realizar.

El informe deberá indicar datos como: descripción de la estratigrafía encontrada, humedad natural, constantes físicas, clasificación de suelos, ángulo de fricción interna, cohesión, granulometría, ensayo SPT, peso unitario seco y húmedo, capacidad de carga del suelo (admisible y de rotura), coeficientes de empuje, RQD, etc. Si se trata de pilotes se calculará e indicará la resistencia de punta, la fricción lateral, el coeficiente de balasto horizontal admisibles, indicándose el coeficiente de seguridad adoptado.

En caso de fundaciones con micropilotes y/o pilotes con base ensanchada será preceptiva la realización de ensayos con pilotes de prueba.

Los resultados de los ensayos ejecutados serán avalados con la firma por el técnico profesional responsable de los mismos, quien deberá contar con experiencia acreditada en estudios geotécnicos.

8 Estudios hidrológicos e hidráulicos para el proyecto estructural

Estudios hidrológicos e hidráulicos para puentes, deberán contemplar como mínimo:

- Definición de las cuencas sobre fotografías aéreas o cartas del SGM de escala adecuada, con su correspondiente verificación en terreno y cuantificación de áreas.
- Evaluación de las características topográficas de la zona, los tipos de los suelos y vegetación de las cuencas y definición de los parámetros de diseño.
- Plano de la cuenca, con ubicación en planta de la estructura a proyectar.

- Recopilación de Antecedentes
- Precipitaciones pluviales – Recopilación de registros históricos y actuales, curvas IDF.
- Datos de Caudales de los cursos de agua (Caudales medidos – Recopilación de registros históricos y actuales del curso analizado preferentemente, con el área de cuenca de aporte al punto de aforo).
- Recomendaciones especiales sobre Emplazamiento de pilas y estribos.
- Cálculo hidrológico e hidráulico.
- Verificación hidráulica de la estructura planteada con modelación, se deberá indicar el área inundada aguas arriba de la estructura. Justificando coeficientes empleados: CN, n de Manning, parámetros de fórmulas de erosión. Y realizando una Modelación hidráulica HEC-RAS o similar.
- Definición de Sección de escurrimiento necesaria. Se deberá hacer en la sección próxima al puente, en la que resulte más desfavorable desde el punto de vista de la erosión.
- Desarrollo y Cálculo de la Socavación general, por contracción y localizada. Se deberá hacer en la sección próxima al puente, en la que resulte más desfavorable desde el punto de vista de la erosión.
- En caso de existencia de agradación o azolve determinación de la tasa de transporte de sedimentos.
- Diseño de Protección de taludes y riberas, planos de los mismos, indicando dimensiones y cotas.
- Planos, esquemas y cuadros donde se volcará toda la información obtenida y/o calculada.
- Otras obras necesarias.
- Presentación de informe y planos siguiendo los formatos y las pautas generales enunciadas para la parte estructural del puente.
- El cálculo y dimensionamiento de los puentes deberá realizarse para la Máxima Creciente Conocida y para al menos un TR de 100 años; y TR de 200 y 500 años para el cálculo de las erosiones. Deberá analizarse la sensibilidad para el efecto del cambio climático.

Los estudios serán avalados con la firma por el técnico profesional responsable de los mismos, quien deberá contar con experiencia acreditada en estudios hidrológicos e hidráulicos para puentes.

9 Apoyos de neopreno

Para la certificación de calidad que establece la cláusula 11.7 de las ETCM, se exigirán, además de los ensayos de recepción establecidos en la parte II del Anexo de la Sección III del PV relativos al material elastómero, los ensayos relativos al acero de las chapas y los correspondientes a los apoyos complexivos (compresión simple, distorsión, deslizamiento) establecidos en la norma brasilera NBR 19783 u otra norma equivalente internacionalmente reconocida. En cuanto a lo establecido en el numeral 11.7.1 de las ETCM para la previsión de cambio de apoyos de neopreno, se deberá considerar que la altura mínima de los gatos será de 20 cm.

En caso de obras prefabricadas, a las rotaciones del extremo de viga debidas a cargas permanentes y accidentales, deberá agregarse una rotación suplementaria debida a la imperfección del paralelismo de las superficies de apoyo que no podrá tomarse inferior a 1/100.

10 Placas del puente

Se colocarán placas de inscripción en un lugar de la barrera New Jersey previamente definido

por el Director de Obra, de acuerdo a las Láminas Tipo N° 94 D “Chapa con inscripción para puentes” y complemento de 94 D.

11 Revestimiento de terraplenes de acceso al puente

En el artículo 11.3.2 de las ETCM se modifica la separación mínima de los hierros de 6 mm de diámetro que será de 15 cm y se agrega que las escaleras deberán tener al menos una baranda cuyo diseño deberá ser aprobado por la División de Seguridad en el Tránsito.

12 Proyecto de accesos a los puentes

12.1 Sección transversal

Las transiciones entre las losas de acceso de 9,20 m de ancho mínimo y el perfil normal de la carretera tendrán por lo menos una longitud de 50 veces la variación de semiancho total correspondiente (semiancho de calzada más banquina); las transiciones entre distintos semianchos de calzada tendrán por lo menos una longitud de 50 veces la variación de semiancho de calzada correspondiente.

Se deberá tener en cuenta en la determinación del ancho de banquetas un respaldo mínimo de 0,60 m para la colocación de elementos de protección al tránsito en toda la longitud afectada por la obra.

Se deberá tener en cuenta en la determinación del ancho de banquetas un respaldo mínimo de 1,00 m para la colocación de elementos de protección al tránsito en el caso de terraplenes con taludes con pendientes mayores a 1:3 o en las zonas indicadas.

12.2 Perfil Longitudinal y pavimento

El oferente deberá proyectar una nueva rasante de condiciones planialtimétricas no inferiores a las existentes y que respeten las condiciones establecidas en la cláusula 5.1. Condiciones de Proyecto.

El Contratista presentará el proyecto ejecutivo, entendiéndose incluido en dicho proyecto el perfil longitudinal, los diagramas de peraltes, los diagramas de anchos de calzada y de banquetas, así como las secciones transversales cada 25 m como mínimo, indicando claramente las distintas capas que conforman la estructura de pavimento.

El ensanche de plataforma se construirá con la estructura del pavimento existente en Ruta 6 en calzada y banquina.

Si durante las tareas se deteriora el pavimento existente, el mismo se deberá reponer en las mismas condiciones de espesor y calidad de cada capa.

13 Especificaciones de los materiales

13.1 Hormigón armado

Se modifican las ETCM, Sección 10 “Obras en hormigón y en hormigón armado”, artículo 10.5 “Características, ensayos y control del hormigón”:

- Se agrega al artículo 10.5.4:
“F-15-4-4 Cuando el control se realice sobre todas las amasadas componentes de la

parte sometida a control (control 100%) el valor de la resistencia característica estimada Rest estará dado por $Rest = R1$.”

- Se agregan las siguientes cláusulas al artículo 10.5.5:
“En ningún caso será de aceptación la parte de obra sometida a control donde la resistencia estimada Rest sea menor que el 70% de la resistencia característica especificada en el proyecto o que la mínima establecida en el artículo 10.5 de 250 kg/cm²”.
“En caso de aceptar la parte de obra sometida a control con una resistencia estimada menor que la especificada por proyecto, la Administración podrá establecer una penalización económica proporcional a la disminución de resistencia”.

13.2 Áridos

En el hormigón a emplear los áridos no deberán presentar reactividad potencial con los compuestos alcalinos del mismo, ya sea procedentes del cemento o de otros componentes.

13.3 Subrasante

Los materiales necesarios para la conformación de la plataforma serán los provenientes de desmontes y de los préstamos que deberán cumplir con el Capítulo D del PV, las ETCM de la DNV de agosto del 2003 y ser aprobados por la Dirección de Obra. Deberán tener un CBR > 5% al 96% del PUSM, una expansión < 3%. Los suelos de la subrasante deberán ser compactados de modo que el peso unitario seco supere al 96% del PUSM en los 0,30 m superiores y al 92% del PUSM debajo de esa profundidad. Las normas de ensayo serán las UY de la DNV. El ensayo de CBR se realizará con una sobrecarga de 13500 g.

En el caso de suelos plásticos los ensayos se realizarán de acuerdo a lo establecido en las ETCM.

13.4 Material granular $CBR \geq 60\%$

El material a utilizar será suministrado por el Contratista y deberá cumplir con las condiciones establecidas en las ETCM de la Dirección Nacional de Vialidad vigente a agosto del 2003, y a las siguientes especificaciones sustitutivas:

- $CBR \geq 60\%$ al 100 % del PUSM.
- Expansión menor que 0,5 % medida en el ensayo CBR.
- El ensayo de CBR se realizará con una sobrecarga de 9000 g.
- Límites de Atterberg y granulometría tales que verifiquen:
 $X \cdot IP \leq 180$
 $X \cdot LL \leq 750$

X es el porcentaje que pasa el tamiz N°40 (UNIT N°420), IP el índice plástico y LL el límite líquido respectivamente de dicha fracción.

- Equivalente de arena $\geq 30\%$.

El material se compactará uniformemente a una densidad de compactación mínima de 97 % del PUSM obtenido en el ensayo UY-S 17.

13.5 Material granular CBR \geq 80%

El material a utilizar será suministrado por el Contratista y deberá cumplir con las condiciones establecidas en la Sección 4 de las ETCM, el Capítulo A Sección IV del PV, con excepción de los artículos A-2-1 y A-2-4 de la misma, referente a granulometría y desgaste Los Angeles, y las siguientes especificaciones sustitutivas:

- CBR \geq 80% para el 100% del PUSM.
- Expansión medida en el ensayo CBR \leq 0,3% (el ensayo CBR y la expansión se realizarán con una sobrecarga de 4.500 g).
- Límites de Atterberg tales que verifiquen:
$$IP < 6$$
$$LL < 25$$
- Equivalente de arena > 35 .

El material se compactará uniformemente a una densidad de compactación mínima del 98% del PUSM obtenido en el ensayo UY S 17.

13.6 Mezclas asfálticas

7.6.1 Plástica

La mezcla asfáltica deberá cumplir con una deformación máxima menor a 6 mm en el ensayo de resistencia a deformación plástica de la norma NLT 173/01 con una presión de ensayo de rueda de 9 kgf/cm².

Este ensayo se realizará sobre probetas moldeadas en laboratorio en la instancia de aprobación de la dosificación de la mezcla y sobre probetas extraídas del pavimento en la instancia del tramo de prueba establecido en la cláusula 7.7.1. de las ETCM de la Dirección Nacional de Vialidad vigente a agosto del 2003 y en la instancia de las verificaciones periódicas establecidas en cláusula 7.7.2. de las ETCM de la Dirección Nacional de Vialidad vigente a agosto del 2003.

Los costos de estos ensayos corresponderán a la DNV salvo en lo referente a los costos de transporte y cortado de las probetas que corresponderán al Contratista.

Se deberá recabar para conformar una base de datos la velocidad de deformación de cada probeta en el intervalo 105 a 120 minutos (V 105/120). Se recomienda que esa deformación no supere 20µm/minuto.

7.6.2 Modificaciones a las ETCM

Se modifica la redacción de las cláusulas 7.2.1, 7.3.2. y 7.6.1. de las ETCM de la Dirección Nacional de Vialidad vigente a agosto del 2003 de la siguiente forma:

Cláusula 7.2.1.

El agregado grueso a utilizar deberá ser obtenido por trituración de roca sana.

Los materiales que pasen el tamiz N° 4 (UNIT 4.760) serán una mezcla obtenida de la trituración de roca sana. Los finos provenientes de material granular natural deberán ser no plásticos y tener un equivalente de arena no inferior a 45. La Inspección podrá exigir el zarandeo de la arena natural si fuere constatada la presencia de materias extrañas en el yacimiento.

La mezcla de agregados para base negra estará integrada en un 80% como mínimo, de partículas provenientes de trituración de roca sana. El contenido máximo de arena estará limitado al 8%. La mezcla de agregados para carpeta de rodadura estará integrada en un 100% de partículas provenientes de trituración de roca sana.

Cláusula 7.3.2.

Los cementos asfálticos cumplirán con el tipo AC 30 (tabla 2) establecido en la norma AASHTO M – 226.

Los cementos asfálticos que no cuenten con un certificado del fabricante avalando el cumplimiento de la especificación indicada precedentemente serán rechazados, no pudiéndose incorporar a la obra.

Las mezclas asfálticas realizadas con cementos asfálticos que no satisfagan la especificación indicadamente durante los ensayos de control realizados posteriores serán rechazadas.

Cláusula 7.4.1.

En la tabla de la cláusula 7.4.1 se modifica el tamaño máximo nominal para la capa de rodadura, que debe ser de $\frac{3}{4}$ " para espesores de la capa mayores o igual a 5cm.

Cláusula 7.6.1.

Cuando la obra incluya una sola capa de mezcla asfáltica, el Contratista deberá colocar la capa de mezcla asfáltica desde los extremos más alejados de la obra hacia la planta asfáltica.

Cuando la obra incluya dos capas de mezcla asfáltica, el Contratista deberá: a) coloca la capa de base negra desde los extremos más alejados de la obra hacia la planta asfáltica; b) colocar la capa de rodadura en un período no superior a las 4 jornadas de haber colocado la capa de base negra, cuidando de realizar dicho tendido en dirección hacia el extremo de la obra de forma que el tránsito de obra no pase por la capa de base negra.

Cuando la obra incluya tres capas de mezcla asfáltica, el Contratista deberá: a) colocar la capa de base negra inferior desde los extremos más alejados de la obra hacia la planta asfáltica; b) colocar la capa de base negra superior en un período no superior a las 4 jornadas de haber colocado la capa de base negra inferior, cuidando de realizar dicho tendido en dirección hacia el extremo de la obra de forma que el tránsito de obra no pase por la capa de base negra inferior; c) colocar la capa de rodadura en un período no superior a las 4 jornadas de haber colocado la capa de base negra superior, cuidando de realizar dicho tendido en dirección hacia el extremo de la obra de forma que el tránsito de obra no pase por la capa de base negra superior.

Cláusula 7.8.3.

Se modifica el artículo 7-8-3 quedando redactado: “Cuando se alcancen las exigencias de compactación, se hará el pago según las condiciones que se indican:

Capas de rodadura de espesor menor o igual a 5 cm, capas de base, intermedias o de regularización:

Compactación	Porcentaje de pago
Igual o mayor a 97%	100
Mayor o igual a 96% y menor a 97%	88 al 99 proporcionalmente al porcentaje de compactación

Capas de rodadura de espesor mayor a 5 cm:

Compactación	Porcentaje de pago
Igual o mayor a 98%	100
Mayor o igual a 97% y menor a 98%	88 al 99 proporcionalmente al porcentaje de compactación
Mayor o igual a 96% y menor a 97%	75

7.6.3 Modificaciones al Pliego General de Obras Públicas

Se modifican los siguientes artículos del “Pliego General de Obras Públicas (Texto corregido de 1989)”, que quedarán redactados de la siguiente forma:

Artículo E-2-1-5 de la Sección VI – Mezclas asfálticas.

Quedando redactado: “No se permitirá la ejecución de capas de mezclas bituminosas, si la temperatura del aire medida a la sombra fuera inferior a 5° C. Esta exigencia se elevará a 8° C en caso de que la capa a ejecutar tenga un espesor compactado inferior a 5 cm.”

Artículo F-2-1-1 de la Sección VI – Mezclas asfálticas.

Quedando redactado: “Previamente a la medición de las obras ejecutadas y al trámite de su liquidación, el Director de Obra deberá formular su aceptación, para lo que se subdividirá previamente la obra en secciones de tres mil seiscientos metros cuadrados (3600 m2) por vía de circulación.”

Artículo F-3-1-3 de la Sección VI – Mezclas asfálticas.

Quedando redactado: “A los efectos de determinar el espesor y densidad en obra, en cada capa y faja de mezcla asfáltica ejecutada de cada sección, se procederá como se indica a continuación:

Se considerará como lote, a la superficie de tres mil seiscientos metros cuadrados (3600 m²) ó a la fracción construida en la jornada, en una sola capa de mezcla asfáltica.

Se extraerán testigos de cuatro pulgadas de diámetro en puntos ubicados aleatoriamente, a razón de un testigo cada 360 metros cuadrados, en un número no inferior a tres, los cuales no podrán estar ubicados en la faja de treinta centímetros delimitadas por los bordes externo e interno del lote analizado.

A los efectos de la aceptación o rechazo de los trabajos, se podrá dividir el lote en dos únicos sublotes, los cuales deberán ser continuos y tener un área mínima del 30% del lote original.

Para el cálculo del espesor promedio se procederá en la forma siguiente:

Se calculará el promedio P1, de todos los valores individuales de espesor, obtenidos.

Los valores individuales obtenidos superiores a 1,1 P1 se considerarán para los cálculos ulteriores con este último valor, y, con estos valores corregidos y los restantes, se calculará finalmente el espesor promedio Pm de cada sección.”

Artículo F-4-2 de la Sección VI – Mezclas asfálticas

Quedando redactado:” Durante la ejecución de cada una de las fajas y capas mencionadas en el Art. F 3-1-3, se moldeará una probeta por cada 600 metros cuadrados (600 m²) pavimentados, con la técnica de moldeo y compactación indicadas según la norma UY M-3-89.

Se moldearán como mínimo seis probetas por jornada, correspondientes a dos muestras diferentes de la mezcla asfáltica ejecutada. En caso de que se trabaje solamente media jornada, el mínimo de probetas será de tres.

Se determinará el Peso específico Bulk de las probetas ejecutadas, según la norma UY M-5-89 ó UY M-6-89 según corresponda.

Se determinará el promedio aritmético del peso específico de las probetas, que constituirá el peso específico de referencia de laboratorio a los efectos de las recepciones en obra.

El peso específico promedio, logrado en obra, en cada lote y en cada sección, determinado sobre las probetas extraídas según lo previsto en el Art. F 3-1-3 se ajustará a las siguientes condiciones:

Capas de rodadura de espesor menor o igual a 5 cm. tendrán densidad igual o mayor al 97% del promedio de referencia de laboratorio correspondiente a la misma superficie.

Capas de rodadura de espesor mayor a 5 cm. tendrán densidad igual o mayor al 98% del promedio de referencia de laboratorio correspondiente a la misma superficie.

Capas de base, intermedias o de regularización tendrán densidad igual o mayor al 97% del promedio de referencia de laboratorio correspondiente a la misma superficie.

En ningún caso se admitirán valores individuales menores a 96%.”

Artículo F-4-3 de la Sección VI – Mezclas asfálticas

Las tolerancias máximas en los porcentajes en peso, respecto de la mezcla total, quedando:

Tolerancia máxima en los porcentajes en peso, respecto de la mezcla total.

Porcentaje de ligante bituminoso: $\pm 0,3\%$

Tolerancia máxima en los porcentajes en peso, respecto de la mezcla de árido		
Tamiz 4760 o mayores	Tamices menores del UNIT 4760, excepto el UNIT	Tamiz UNIT 74
$\pm 6\%$	$\pm 5\%$	$\pm 2\%$

7.6.4. Índice de lajas

Los agregados gruesos para mezclas asfálticas deberán cumplir un Índice de lajas menor o igual a 25% para capa de rodadura e Índice de lajas menor o igual a 30% para capas de base negra, según la norma de Índice de lajas IRAM 1687.

13.7 Capa de base estabilizada granulométricamente

El material a utilizar será suministrado por el Contratista y deberá cumplir con las condiciones establecidas en la Sección IV del PV y las ETCM de la Dirección Nacional de Vialidad vigente a Agosto de 2003, en particular lo que refiere a la obtención del mismo deberá ser en planta dosificadora pre-mezcladora fija. Se adopta el material de la Gradación B de la Tabla 1 (Cláusula A-2-4 Sección IV - PV) con las siguientes especificaciones sustitutivas:

- el material será un estabilizado granulométrico triturado, consistirá en un producto de trituración de roca sana, homogéneo, con un contenido máximo del 15% en peso de agregados naturales, libre de pastos, malezas, materias orgánicas u otros materiales perjudiciales.
- CBR > 80% para el 98% del PUSM.
- Expansión menor del 0,3%.
- El ensayo CBR y la expansión se realizarán con una sobrecarga de 4500 g.
- Desgaste Los Ángeles:
Estándar (LAs) $\leq 25\%$
Húmedo (LAh) $\leq 35\%$

- $(LAs - LAh) \leq 10\%$
- Equivalente de arena > 30 .
- Durabilidad en Dimetil - Sulfoxido: $DMSO \leq 70\%$.
- $IP \leq 6$
- $LL \leq 25$

13.8 Base estabilizada con cemento portland

La determinación del porcentaje de cemento Portland estará basada en el análisis de los resultados obtenidos aplicando los ensayos AASHTO T-134 (o ASTM D558-96, Ensayo humedad - densidad para mezclas de suelo cemento).

El porcentaje de cemento a utilizar, que deberá ser aprobado por la Inspección, será determinado de modo de obtener:

Resistencia a la compresión inconfina a los 7 días será mayor a 20 kg/cm².

Las probetas para la determinación de la resistencia se compactarán en las siguientes condiciones:

- En molde cilíndricos de acero de 101,6 mm de diámetro y 116,6 mm de altura,
- en tres capas,
- de 25 golpes,
- con pisón de 4,5 kg,
- con la humedad óptima determinada según el ensayo AASHTO T-134 y
- procedimiento descrito en la norma VN-E 33-67 (de la Dirección de Vialidad de Buenos Aires, Argentina).

En ningún caso contenido mínimo de cemento será menor de 3 % de la masa total en seco del material que se vaya a estabilizar (árido).

El cemento Portland será seleccionado y proporcionado por el Contratista. El cemento Portland debe cumplir lo especificado en el Capítulo D de la Sección III del Pliego General de Obras Públicas.

La cantidad de agua a agregar será la requerida para poder realizar la compactación con el contenido óptimo de humedad obtenido mediante el ensayo de compactación indicado en el Capítulo C de la Sección IV del Pliego General de Obras Públicas realizado con el material granular adicionado de la proporción de cemento establecida.

Tanto el equipo como el procedimiento de ejecución deben asegurar resultados satisfactorios. Se entenderá por tales cuando se logre un mezclado uniforme del cemento, sin la presencia de veteados.

No podrá realizarse el mezclado del cemento cuando la temperatura sea inferior a 5°C.

13.9 Tratamiento bituminoso

Los materiales asfálticos a emplear en el tratamiento superficial serán emulsiones asfálticas catiónicas modificadas, de aspecto y viscosidad uniforme dentro de los 30 días posteriores a su

entrega, debe obtenerse un producto uniforme por simple recirculación y no debe observarse separación de los materiales constituyentes de la emulsión. Deben tener trazabilidad y llevarse un registro de la procedencia de las mismas. Se deberán almacenar de acuerdo con las condiciones especificadas por el fabricante, y aquellas en las que se detecten anomalías deberán almacenarse separadamente hasta confirmar su aceptabilidad.

Cumplirán con los requisitos establecidos para los tipos CRR 1m o tipo CRR 2m de la norma IRAM 6698.

La elección del tipo particular de emulsión adecuada a las exigencias constructivas y de servicio será de entera responsabilidad del contratista.

Los materiales bituminosos de distinto tipo, o procedentes de diferentes fuentes de aprovisionamiento, no podrán ser mezclados o depositados en el mismo lugar, ni utilizados alternativamente en la misma clase de tratamiento, sin previa autorización escrita de la Dirección de Obra.

Métodos de extracción de muestras y de ensayos:

- Según lo establecido en el artículo B-1-4-1 de la Sección I y la del Pliego general, y para contralor de calidad de los materiales bituminosos, se extraerá, como mínimo, una muestra duplicada por cada 100 m³ (cien metros cúbicos) o fracción, de cada tipo de material.
- Las muestras serán extraídas por la Dirección de Obra, en presencia del contratista o de su representante autorizado, en el momento de cargar el camión regador.
- La cantidad mínima de muestra será de 3 litros o 3 kg según el caso.
- Recipientes: serán envases (bidones, botellas, botes, etc.) de boca ancha, fondo plano, limpios, herméticos, con tapa rosca o a presión.
- Todas las muestras deben estar identificadas, de forma clara y perdurable en el tiempo, y deberá tener asociada como mínimos la siguiente información:
 1. Producto:
 2. Tipo:
 3. Fecha de muestreo:
 4. Lugar de toma de muestra:
 5. Fabricante:
 6. N° elaboración/identificación de lote:
 7. N° Factura:
 8. Fecha de Factura:
 9. Obra/Proyecto:
 10. Ruta:
 11. Tramo:
 12. Kms en los que fue utilizado:
 13. Constructor:
 14. Transportista:
 15. Ing. Constructor:
 16. Ing. DNV:

13.10 Verificación de compactación y humedad en capas de suelo y materiales granulares

Se agrega como alternativa a la verificación de compactación y determinación de humedad establecida en el Capítulo F de la Sección IV del PV el empleo de métodos de alto rendimiento para la determinación de la densidad seca in-situ como lo son los que utilizan dispositivos de tipo nuclear. El empleo de este tipo de dispositivos se realizará de acuerdo a la norma ASTM 6938. Antes de comenzar a utilizarse los mismos, se verificarán sus resultados con las determinaciones realizadas de acuerdo a la norma AASHTO T-147. Esta verificación se llevará a cabo al menos una vez por kilómetro al comienzo de la obra y podrá espaciarse la misma si se constata una buena correlación. En última instancia la Dirección de Obra será la que establezca, de acuerdo a los resultados, el espaciamiento requerido.

13.11 Reciclado con cemento Portland

Será una mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente aditivos, convenientemente compactada.

El contenido de cemento a utilizar (expresado respecto al material seco) será aquel que garantice una resistencia a la compresión inconfiada medida a los 7 días (determinada según la norma UNE EN 13286-41), mayor o igual a 20 kg/cm². Las probetas serán cilíndricas y moldeadas según la norma UY-S-17-00 Método II (sin disco espaciador de manera de obtener probetas de 152 mm de diámetro y 177 mm de altura) y curadas en condiciones de temperatura y humedad controladas. Durante el curado de las probetas se deben garantizar condiciones que eviten su desecación: previo al desmolde, se debe mantener la superficie de éstas cubiertas con arena o alguna tela húmeda y protegidas de la intemperie de modo de evitar temperaturas extremas. Una vez desmoldadas (se sugiere un período de 24 hs), se depositarán en una cámara de conservación hasta el momento de ensayo, que consistirá de un recinto que permita mantener en su interior una humedad relativa igual o superior al 95% y una temperatura de 20 ± 2 °C.

A los efectos de determinar el contenido de cemento como se detalló previamente se tomarán muestras representativas de los materiales existentes como mínimo una cada 1km de tramo homogéneo. Sobre cada muestra se realizará a lo sumo 3 probetas. Será de exclusiva responsabilidad del contratista ver la necesidad de aumentar el número de muestras o probetas realizadas en esta etapa para cumplir a lo largo de toda la obra con los parámetros mínimos exigidos.

En ningún caso el contenido de cemento será menor de 3 % de la masa total en seco del material que se vaya a estabilizar (árido).

El cemento Portland será seleccionado y proporcionado por el Contratista. El cemento Portland debe cumplir lo especificado en el Capítulo D de la Sección III del Pliego General de Obras Públicas.

La cantidad de agua a agregar será la requerida para poder realizar la compactación con el contenido óptimo de humedad obtenido mediante el ensayo de compactación UY-S-17-00 Método II realizado con el material granular adicionado de la proporción de cemento establecida.

Tanto el equipo como el procedimiento de ejecución deben asegurar resultados satisfactorios. Se entenderá por tales cuando se logre un mezclado uniforme del cemento, sin la presencia de

veteados.

No podrá realizarse el mezclado del cemento cuando la temperatura sea inferior a 5°C o superior a los 35°C. Cuando se trabaje a temperaturas ambiente entre 30°C y 35 °C el Contratista deberá proponer las medidas a tomar para lograr un producto final que cumpla lo especificado las cuales serán aprobadas por la Dirección de Obra.

Reciclado con cemento Portland

La granulometría del material de aporte deberá cumplir con el huso definido en la siguiente tabla:

% PASANTE (en masa)									
ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
50	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,063
100	80-100	75-100	62-100	53-100	45-89	30-65	20-52	5-37	2-20

La construcción se ejecutará por media calzada, con el tráfico circulando por la media calzada adyacente, pero completando el ancho total de la calzada en la misma jornada buscando minimizar la aparición de una fisura longitudinal en correspondencia con el eje. Los solapes que sean necesarios realizar para completar el ancho de media calzada deberán ser como mínimo de 0,15m. Se pondrá especial cuidado en no sobredosificar el cemento Portland en los mencionados solapes.

Si las condiciones de viento no permiten garantizar la correcta ejecución de los trabajos, la Dirección de Obra tendrá la facultad de detener los mismos a fin de evitar la pérdida por arrastre del cemento Portland y sus consecuencias.

Al inicio de cada jornada y de forma de dar continuidad al reciclado se realizará un solape de por lo menos 2m con lo ejecutado la jornada anterior.

El tipo de compactación a emplear (pata de cabra, rodillo liso, etc) así como la secuencia y número de pasadas para lograr el resultado especificado será establecido en la ejecución del tramo de prueba.

La compactación será realizada sobre toda la superficie de la capa de modo de asegurar que todo el material sea uniformemente compactado a un peso unitario seco no inferior al 98% del PUSM obtenido en el ensayo de compactación.

Los trabajos de compactación y perfilado deberán darse por terminados en el plazo de 2,5 horas desde el momento que se agregue agua al cemento o en el tiempo que se determine mediante ensayo normalizado del periodo de trabajabilidad según las directrices planteadas por la norma UNE-EN 13286-45, con la excepción de la compactación la cual deberá ser realizada según lo expuesto en la norma UY-S-17.

El perfilado de la superficie luego de terminada la compactación sólo consistirá en retiro de material, no podrá agregarse material adicional. En el caso de retiro de material deberá hacerse

con la humedad que tenga el material en ese momento, no pudiéndose agregar más agua que la imprescindible para un correcto curado. Si en ese plazo no se ha conseguido la terminación de los trabajos en condiciones de aceptación se procederá a la reconstrucción del tramo.

Finalizado el perfilado y la compactación de la mezcla reciclada se comenzará el curado mediante el riego con agua de forma de mantener la base continuamente húmeda hasta que se realice el curado con emulsión una vez microfisurada la misma.

La microfisuración de la base cementada se llevará a cabo mediante la pasada de un rodillo liso vibratorio con un peso mínimo de 12 toneladas y que funciona a la máxima frecuencia y mínima amplitud de vibración.

Este procedimiento se realizará entre las 24 a 48 horas de ejecutada la capa. Finalizado el microfisurado se realizará a continuación una limpieza profunda de la superficie y en todo el ancho de plataforma de forma de eliminar todo material suelto o pobremente adherido para proceder luego a ejecutar un riego con emulsión asfáltica que asegure la continuidad en el curado de la base cementada y la protección de la superficie.

El contratista podrá presentar una alternativa al microfisurado la cual será aprobada por la Dirección de Obra en conjunto con la División Proyectos de Carreteras.

El material bituminoso deberá aplicarse uniformemente a la superficie de la base terminada a un promedio de aproximadamente 1,0 lt/m² y en un ancho de plataforma de 9,00m.

Como forma de protección se deberá ejecutar adicionalmente al riego de curado con emulsión la extensión de una capa de arena (con menos del 15% de partículas inferiores a 0,063 mm) en una dotación entre 4 y 6 litros por metro cuadrado y en todo el ancho de estabilizado. La Dirección de Obra podrá autorizar el uso de otros materiales que considere mejor el Contratista para cumplir con los fines descriptos. Esta autorización también podrá ser revocada a juicio de la Dirección de Obra.

Con respecto a las tolerancias en la terminación de la capa de base estabilizada se deberá cumplir la cláusula 4.4 “Tolerancias” de las ETCM.

Los trabajos referentes a la capa de rodadura deberán iniciarse antes de transcurridos 20 días una vez culminados los trabajos de ejecución de la base y su aprobación por la Dirección de Obra, evitando así la exposición prolongada al tránsito y agentes atmosféricos que podrían generar erosiones sobre la misma. En el caso de que no se cumpla lo anterior el Contratista deberá conservarla, mantenerla y restablecer a su costo, de modo que esté en las condiciones de aceptación requeridas para recibir la capa de rodadura.

El peso del cemento empleado se determinará como el producto del volumen correspondiente a la capa de material reciclado por el contenido de cemento Pórtland incorporado a la misma.

Debido a la técnica empleada de estabilizado en sitio, se deberá contar con el equipamiento apropiado, cuyas características técnicas y de disponibilidad deberán ser detalladas en la oferta.

a) Equipo Distribuidor de cemento

Los equipos dosificadores de cemento deberán asegurar la incorporación de la cantidad de aglomerante determinado en el estudio de la mezcla, así como la distribución homogénea del mismo tanto en sentido longitudinal como transversal. Esto se podrá hacer utilizando equipos dosificadores por vía húmeda, que inyecten directamente el cemento en forma de lechada en el tambor del equipo reciclador, o por distribución delante del equipo reciclador utilizando equipos dosificadores en seco, evitando todo tipo de pérdidas y levantamiento de polvo. Está prohibido la distribución manual mediante bolsas o a granel, solo está permitido la distribución dosificada mecanizada del cemento portland de acuerdo a la fórmula de trabajo obtenida.

Debe contar con un sistema de extendido del conglomerante de forma ponderal, sincronizado con la velocidad de avance y el ancho de trabajo.

Además, deberá contar con un sistema que pueda realizar correcciones al instante de las diferencias que se detecten entre la dosificación proyectada y la real.

Deberá poder emitir en forma automática un reporte de trabajo para un determinado período en el que conste la información del área cubierta y el peso del cemento portland esparcido.

b) Equipo Reciclador

Para la realización del reciclado en sitio con cemento se empleará una máquina recicladora de última generación formada por un equipo automotriz con un rotor con uno o varios ejes horizontales de paletas o picas situadas dentro de una carcasa o cámara de mezclado en la que se puede inyectar agua.

El equipo deberá garantizar la disgregación del pavimento hasta la profundidad especificada, realizando una mezcla uniforme con el cemento y el agua, para lo que se realizarán el número de pasadas necesarias. Deberá tener un tambor de fresado y mezclado de ancho de trabajo no menor a 2,4 m La potencia mínima de estos equipos será de cuatrocientos (400) kW y deberá encontrarse en perfecto estado de funcionamiento para lo que se comprobará que la dosificación y el amasado son homogéneos en todo el ancho del equipo.

Todos los trabajos necesarios para la construcción de la capa se pagarán al precio ofertado en los rubros:

94	Cemento Pórtland para base estabilizada con cemento, con transp (Ton).
111	Ejecución de tratamiento bituminoso de imprimación (m2).
181	Reciclado de pavimentos (m2).
212	Agregado pétreo fino para tratamiento (m3).
2135	Suministro, transporte y elaboración de emulsiones asfálticas (m3).

Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la capa reciclada con la incorporación de cemento Portland será perceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de obra, la forma de actuación del distribuidor de cemento, reciclador, compactadores utilizados para la construcción de la capa, la microfisuración y las demás tareas necesarias.

La Dirección de Obra determinará si es aceptable su realización como parte de la obra en construcción. A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección de Obra definirá:

- Si es aceptable o no el esparcido del cemento portland y el procedimiento constructivo. En el primer caso, se podrá iniciar la ejecución del estabilizado. En el segundo, deberá proponer las acciones a seguir, repitiendo la ejecución de la sección de prueba una vez efectuadas las correcciones.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que la Dirección de Obra haya autorizado el inicio, en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

El tramo de prueba tendrá una longitud aproximada a los 300 m.

Control de calidad

Con el fin de controlar la capa de base reciclada se tomarán como mínimo cuatro (4) muestras del material de base recién mezclado con el cemento Portland por cada tramo. Se considerará como tramo al menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

1. Quinientos metros (500 m) de calzada.
2. El tramo construido diariamente.

Granulometría

De las muestras extraídas dos (2) serán utilizadas para verificar que la granulometría se encuentra en el huso establecido.

Resistencia

Con las restantes dos (2) muestras, se confeccionarán por cada una de ellas un mínimo de tres (3) probetas sobre las que se determinará la resistencia a la compresión simple a los siete días (UNE – EN 13286-41), aplicando el mismo procedimiento descrito para la determinación del contenido de cemento a utilizar.

Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m³) de material estabilizado o una (1) vez por semana, si se estabilizara una cantidad menor, se realizará un ensayo Proctor modificado de la mezcla (UY-S-17-00 Método II), que se empleará como referencia para la compactación.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada tramo. En el caso que se utilicen densímetros nucleares, éstos habrán sido convenientemente contrastados y calibrados en el tramo de prueba, con el cono de arena.

14 Seguridad vial

14.1 Señalización horizontal y vertical

Para la realización de los trabajos, el Contratista se ajustará a lo establecido en la Norma Uruguay de Señalización y a las ETCM.

La señalización horizontal y vertical a ejecutarse deberá ser clase 1 (Norma ASTM 4956-01 tipo I o superior). La demarcación se ejecutará con material termoplástico, de acuerdo a las especificaciones establecidas en la Norma Uruguay de Señalización, y al documento "especificaciones del Equipamiento para la Seguridad Vial" de la DNV.

El Contratista deberá hacerse cargo de la ejecución de todos los trabajos de señalización horizontal, incluido el pre-marcado de eje, bordes y zonas de adelantamiento prohibido, los

cuales se consideran prorrateados entre los rubros de demarcación. La ejecución de las marcas deberá ajustarse a los criterios establecidos en la Norma Uruguaya de Señalización Horizontal. La Dirección Nacional de Vialidad deberá aprobar los trabajos de pre-marcado previo a la ejecución definitiva de las marcas. La recepción definitiva de la señalización se celebrará a los 36 meses.

Se colocarán tachas en eje cada 24 m y en bordes cada 48 m en puente y en los accesos adyacentes al mismo. La recepción definitiva de tachas se realizará a los doce meses de la recepción provisoria, independientemente de los plazos e recepción de obra. A los doce meses se exigirá un 80% como mínimo de tachas presentes y que provean adecuada visibilidad al usuario. No se aceptarán a efectos de la recepción definitiva tachas quebradas.

14.2 Elementos de encarrilamiento

Se colocarán defensas metálicas para protección del tránsito en los accesos del puente de acuerdo a lo establecido en las ETCM y nunca menos que la longitud existente en la zona de obra.

El diseño de la defensa metálica corresponderá a las láminas tipo N° 267 “Defensas metálicas para protección del tránsito” y N° 269 “Configuración de transición de barreras semirrígidas con baranda reforzada o defensas rígidas”, a las “Especificaciones Técnicas para materiales a utilizar en defensas metálicas tipo “Doble onda”, las “Recomendaciones para la implementación de sistemas de barreras de contención de vehículos” y a las “Recomendaciones para la colocación de defensas laterales metálicas tipo “Doble onda”.

Se deberá tener en cuenta un respaldo mínimo de 0,60 m para la colocación de elementos de protección al tránsito.

14.3 Servicios públicos

El oferente deberá prever las tareas de remoción y traslado o recolocación de los servicios públicos que se vean afectados, tanto sean estos aéreos o subterráneos, así como la debida coordinación con los titulares de los mismos. Estas tareas no serán objeto de pago por separado.

15 **Pliego de Prescripciones Particulares del Proyecto**

El proyecto debe incluir un Pliego de Prescripciones Particulares referentes a características de los materiales, procedimientos constructivos, tolerancias geométricas y condiciones a cumplir para la recepción de las obras, reguladas por el Pliego de Condiciones de la Dirección Nacional de Vialidad para la Construcción de Puentes y Carreteras del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de la República Oriental Del Uruguay de 1989 y por las ETCM.

Se entregará un ejemplar de los relevamientos, resultados de ensayos, normas, tablas ábacos que hayan sido utilizados en los cálculos del proyecto o en su defecto fotocopias de los mismos cuando el Contratante lo solicite.