

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS**

La documentación que el Contratista debe presentar incluirá una copia del método de carga y de las normas de ensayo que se aplicarán, adjuntando una memoria descriptiva del procedimiento, indicando:

- Estados de carga
- Tiempo de aplicación de carga
- Precisión en la medición de las deformaciones;
- Instrumentos a utilizar;
- Resultados esperados;
- Todo otro dato de relevancia.

Se deben tener en cuenta en principio las normas ASTM (American Standard Testing Materials) para la realización de los ensayos, en caso de no existir normativa nacional o internacional actualizada al respecto.

**INFORME DEL ENSAYO REALIZADO:**

El Contratista deberá presentar la documentación con los resultados de los ensayos y las conclusiones referidas a la capacidad de carga real del pilote, grado de seguridad con respecto a la carga de proyecto, etc..

El INFORME debe constar de dos (2) partes:

- en la Primera Parte, todo lo concerniente al ensayo realizado en las condiciones de obra;
- en la Segunda Parte, la evaluación que realice el profesional responsable por la dirección del ensayo, bajo las hipótesis de que el pilote se hubiere ensayado en condiciones de "EROSIÓN MAXIMA", teniendo en cuenta para emitir las conclusiones, la cota de socavación indicada y las cargas verticales y horizontales de diseño.

La Dirección Provincial de Vialidad aprobará ó rechazará el pilotaje en función de los resultados obtenidos en los ensayos. El rechazo de un ensayo será motivo suficiente para la paralización de los trabajos en pilotes hasta la solución de los problemas encontrados.



DISCUSSION GENERAL DE PROYECTOS

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARESCONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALESControl de elementos prefabricados

En el caso de elementos estructuras prefabricadas, el Contratista deberá, con la debida antelación, indicar la fecha de ejecución para que la D.P.V. destaque el Personal encargado de la correspondiente Inspección, así como del control de los materiales empleados. Cuando esta Inspección deba realizarse fuera del lugar de la Obra, por gastos de traslado y estadía del Personal necesario para ellas, será por cuenta del Contratista y descontable por certificado.

La Inspección rechazará en obra todo elemento prefabricado, dañado o con imperfecciones que a su juicio sean inconvenientes para la misma.

Control de calidad de los materiales

La inspección podrá exigir si lo considera oportuno, ensayos de calidad que no se especifican en este Pliego, siguiendo las prescripciones de las normas DIN correspondientes, o para el caso de estructura de hormigón precomprimidos, de las normas en vigencia, para el sistema adoptado según su país de origen y las del Reglamento CIRSOC correspondiente.

En caso de elementos prefabricados, sin perjuicio del control a realizar durante la ejecución, la Inspección podrá en caso de duda, exigir pruebas de carga o de rotura de dichos elementos, si estos deben cumplir funciones resistentes en las estructuras. Los gastos derivados de todos estos ensayos y pruebas, serán por cuenta exclusiva del Contratista, quien no podrá reclamar pago adicional alguno.



DIRECCIÓN PROVINCIAL DE VIALIDAD



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

APOYOS DE POLICLOROPRENO

Los apoyos de policloropreno se ajustarán a la especificación P-1 del Pliego Único de Condiciones y Especificaciones Técnicas y su pago se ajustará a lo indicado para el ítem correspondiente.

La dureza del material será grado 60 – dureza SHORE IRAM 113003.



DISCUSIÓN GENERAL DE PROYECTOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARESESTRUCTURAS PRETENSADAS1.1) Disposiciones generalesIngeniero Especializado:

El Contratista está obligado a mantener en obra un ingeniero especializado en las estructuras pretensadas a emplear en la construcción de la obra. Dicho ingeniero supervisará los trabajos y prestará toda la ayuda que lo sea requerida por la Inspección, en sus tareas vinculadas a la ejecución de las estructuras y referentes al sistema de pretensado que se utilice.

Sistema de pretensado

Cada Oferente podrá proponer el sistema de pretensado que crea más conveniente. Este deberá ser conocido y haber demostrado su eficiencia.

En la propuesta el Oferente debe adjuntar la Memoria de Cálculo de la superestructura, en total conformidad a lo indicado en el Reglamento CIRSOC 201 Tomo 2 - Punto 26.7.1- puntos a) a f), debiendo proyectarse con "PRETENSADO TOTAL" de las secciones, tanto de las vigas principales como de las vigas transversales.

En base a las fuerzas de pretensado y la trayectoria del cable medio, el Oferente deberá calcular la cantidad de acero para pretensado de su propuesta.

El Oferente deberá incluir en la propuesta los detalles de los tipos de anclajes tanto pasivos como activos, vainas, separador y todo otro elemento que defina y caracterizadas del sistema a emplear.

El Oferente indicará la cantidad y posición de las armaduras propuestas, las que deberán tener una resultante de magnitud igual o mayor que el valor de la fuerza de pretensado definitiva (P) indicada en los Planos.

La trayectoria de la resultante deberá ser coincidente con la indicada en los Planos del Proyecto Oficial.

El Oferente presentará los Planos respectivos completos, incluyendo en los mismos: anclajes, elementos accesorios, vainas, separadores, ventilaciones y todo otro elemento que defina el sistema propuesto. Asimismo deberá detallar las armaduras adicionales necesarias para absorber los esfuerzos debidos a los anclajes o toda acción localizada propia del sistema.



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

El Ofertante verificará las fuerzas producidas por los tensores propuestos, para lo cual detallará y/o calculará las magnitudes de las pérdidas de tensión de los mismos por deslizamiento de anclajes, por fricción entre los cables y vainas, por el ajustamiento del acero, por no simultaneidad de tesado, por fluencia lenta, por contracción del hormigón y por cualquier otra causa propia o ajena del sistema empleado.

El Contratista deberá presentar un Plan de Tesado en el que se indiquen las etapas del mismo, el orden en que se tesarán los diversos elementos tensores, los valores de los esfuerzos a aplicar en cada uno de ellos y todo otro elemento de referencia que permita el control del proceso. Además se deberán indicar las características de los equipos de aplicación de los esfuerzos y de los elementos de medición de los mismos, de modo que quede claramente expuesta la correspondencia entre las lecturas y los esfuerzos alcanzados en todo instante de la operación. Dicho Plan de Tesado deberá ser previamente sometido a la aprobación de la Inspección, con una antelación de (2) dos meses a la iniciación de los trabajos respectivos.

Todo aumento por modificación que se efectúe en las dimensiones de las vigas y/o en las cantidades de acero para armadura pasiva propias del sistema y para la introducción de las fuerzas de pretensado que no figuren en el Proyecto Oficial, no recibirá pago adicional alguno y serán a cargo exclusivo del Contratista.

**Equipos**

El Contratista proveerá todo el equipo necesario para la ejecución de las estructuras. Dicho equipo será sometido a la aprobación de la Inspección previamente a su empleo en obras.-

Si se emplean gatos hidráulicos los mismos estarán equipados con manómetro o dinamómetros de características adecuadas y de lectura precisa debidamente contrastadas. Un gráfico o tabla de calibración será puesto a disposición de la Inspección cada vez que ésta lo requiera.

**Materiales****Aditivos:**

Los aditivos no contendrán iones cloro en proporción mayor del 0.25% del peso de aquellos. No contendrán sulfuros, nitratos ni material alguno capaz de facilitar la corrosión de las armaduras de acero.



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

**Material para inyección**

El material para inyección estará constituido por una mezcla de agua, cemento portland normal y eventualmente aditivos. Dichos materiales cumplirán las condiciones establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V.

El cemento portland normal tendrá un contenido máximo de cloruros ó sulfatos del 0,02% y ausencia total de sulfuros u otros elementos capaces de generar corrosión en los aceros. No deberá presentar falso fraguado y su temperatura en el momento de elaborar la pasta será menor que 35°C.

Los aditivos deberán ser específicos para pastas de inyección y para aceptar su empleo, la Inspección exigirá resultados de ensayos de laboratorio que demuestren las ventajas del uso de los mismos.

Cuando la relación entre la sección transversal del conducto de la vaina y la del acero para pretensado que aloja sea 4 (cuatro) ó mayor, en lugar de la pasta de cemento indicada anteriormente se podrá emplear un mortero constituido por agua, cemento portland normal, arena graduada fina y eventualmente aditivos.

La arena tendrá partículas no mayores de 300 micrones y cumplirá las condiciones de calidad establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V.

El mortero tendrá una relación peso de arena fina-peso de cemento no superior al 25%. La proporción precisa se ajustará mediante ensayos.

La razón agua/cemento (en peso) de la pasta o mortero no será mayor de 0,44 y se preferirá que esté comprendida entre 0,36 y 0,43.

Las pastas de mortero estarán proporcionadas en forma de cumplir con los requisitos que se indican más arriba. Para ello el Contratista realizará, con la debida antelación, los estudios de laboratorio pertinentes para establecer el valor óptimo de la razón agua/cemento de la pasta y los dosajes, aditivos y adiciones que resultaren eventualmente necesarios para dotar a la misma de características satisfactorias. Estos estudios comprenderán:

- a) Medición de la variación de la fluidez, exudación y estabilidad volumétrica en la función de la razón agua/cemento.
- b) Medición de la contracción.
- c) Medición de la resistencia a compresión.



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

a.1) Fluidez: Se medirá por el tiempo -en segundos-, que tarda un (1) litro de pasta en escurrir por el cono de Marsh, cuyas dimensiones interiores se indican en la FIGURA N°1.

Los tiempos de escurrimiento deberán estar comprendidos entre 13 y 25 segundos, siendo de 13 segundos para cables largos y de 25 segundos para cables cortos y de gran diámetro.

La inyección se interrumpirá cuando se registre el mismo tiempo de fluidez para la mezcla en la salida que el que se haya registrado para la mezcla en el ingreso.

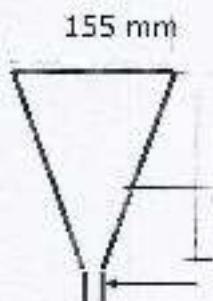


FIGURA N° 1

290 mm

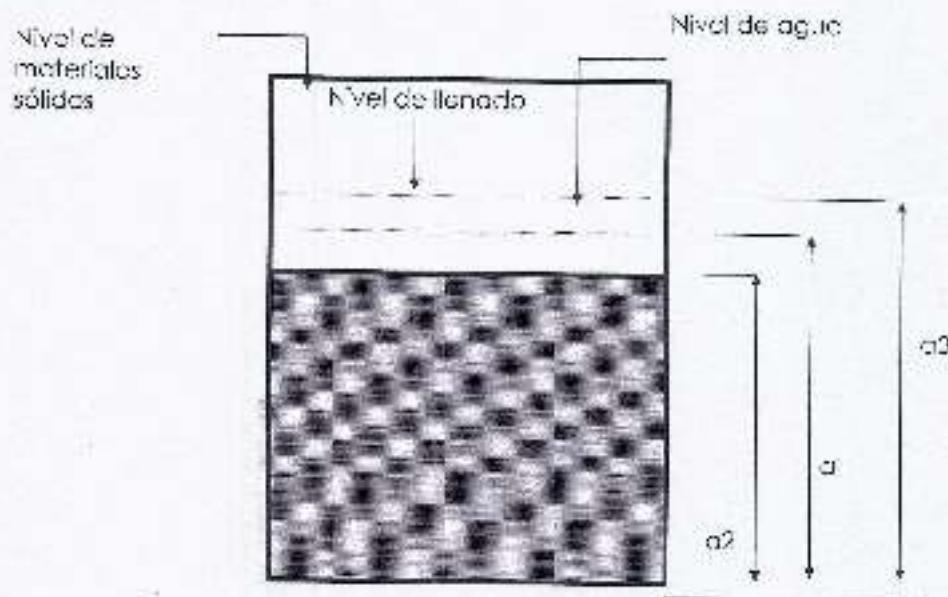
60 mm

Diámetro orificio salida, a elección: 4,8; 8; 10 ú 11 mm

a.2) Exudación y estabilidad volumétrica: Se determinarán empleando un recipiente cilíndrico transparente de 100 mm de diámetro interior e igual altura. La exudación no debe exceder del 2% del volumen, después de 3 horas del momento de mezclado. El agua deberá reabsorberse después de 24 horas del mezclado. La expansión eventual que se presenta cuando se emplean aditivos para tal fin, no excederá del 10% ( ver CIRSOC 201 - T.2 - Pag. 392)

## DIRECCIÓN PROVINCIAL DE VIALIDAD

DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS



$$Ex = [(a_2 - a_3) / a_1] \times 100 ; \quad Ex \leq 2\%$$

$$\Delta_{vol} = [(a_1 - a_3) / a_1] \times 100 ; \quad \Delta_{vol} \leq 10\%$$

b) Contracción: La contracción por secado de la pasta debe ser inferior a 2.800 micrones por metro lineal a la edad de 28 días medida según norma ASTM-C-157-74.

c) Resistencia mecánica: Se determinará mediante el ensayo de tres (3) probetas cilíndricas normales de 10 cm. de diámetro por 10 cm. de altura, de caras paralelas. Como mínimo deben obtenerse los siguientes valores:

Edad de la probeta al ensayarla	Resistencia a la compresión (Kgr/cm <sup>2</sup> )	
	Valor mínimo para cada probeta	Valor mínimo para cada serie de probetas.
7 días	190	210
28 días	270	300



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

En las condiciones de obra y por lo menos 48 horas antes de iniciar las operaciones de inyección se verificará la dosificación suministrada por el Laboratorio.

Se elaborará la pasta empleando una cantidad de por lo menos 50Kg de cemento portland por pastón, en el equipo mezclador y se transferirá a la bomba. Se medirá la fluidez, no debiendo diferir más de +/- 3 segundos de la obtenida en el laboratorio y siempre dentro de los límites especificados.

La exudación no excederá del 2%.

El mezclado se efectuará en forma de obtener una suspensión coloidal de consistencia de pintura espesa y de características uniformes.

El mezclado manual queda absolutamente prohibido. Se emplearán mezcladores mecánicos de alta velocidad (superior a 750rpm.).

El tiempo mínimo de mezclado estará comprendido entre 2 a 4 minutos dependiendo del tipo de mezcladora. Deben evitarse tiempos de mezclados superiores a 15 minutos.

Al tambor de mezclado ingresará primeramente el agua y luego el resto de los materiales. El tiempo se contará a partir del ingreso del último material.

Desde su elaboración hasta el momento de realizar la inyección, la mezcla se mantendrá en permanente agitación mediante un dispositivo que girará a una velocidad comprendida entre 60 y 160rpm.

Después de finalizado el mezclado, no se permitirá agregar agua a la mezcla.

Después de mezclada la pasta debe ser mantenida en agitación continua. Entre el equipo de mezclado y el de agitación, ó en su defecto a la salida de la bomba de inyección, la mezcla debe ser tamizada a través de un tamiz IRAM 1,18 mm.

### Hormigón de cemento Portland

Este hormigón contará con una resistencia característica de rotura  $\sigma_{ck}$  no menor de 300 Kg/cm<sup>2</sup> y será determinada sobre probetas cilíndricas de 15cm de diámetro y 30cm de altura. El dosaje será propuesto por el Contratista y aprobado por la Inspección.



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

Para los hormigones de estas características se exigirá control riguroso y permanente de elaboración, transporte, colocación, compactación y curado a cargo de personal técnico especializado.

La colocación y el vibrado se realizarán con el cuidado necesario para evitar que las vainas y armaduras resulten perjudicadas o desplazadas de los lugares asignados. En especial las agujas de los vibradores de inmersión tendrán el diámetro adecuado para permitir su utilización sin tocar las vainas.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores de 1,50 metros. Para alturas mayores la operación se realizará empleando embudos y conductos cilíndricos ajustables, rígidos o flexibles para conducir la vena de hormigón.

El hormigón no será arrojado a través de las armaduras o dentro de encofrados profundos sin emplear el equipo descripto. El conducto se mantendrá permanentemente lleno de hormigón y el extremo inferior se mantendrá sumergido en la masa de hormigón fresco.

No se autorizará realizar las operaciones de colocación antes que la Inspección haya controlado y aprobado la posición de las armaduras, vainas, dispositivos de anclaje y equipos de trabajo.

### **Terminación superficial de las Estructuras**

La reparación de los defectos superficiales se realizarán inmediatamente después de desencofradas las estructuras, debiendo la zona afectada quedar reparada dentro de las 24 horas de iniciada la operación.

Para detectar las irregularidades, se controlará con una regla recta y rígida de 1,50 metros de longitud apoyada en la superficie.

Las rebabas, protuberancias y otros defectos serán eliminados por desgaste ó bien mediante otros métodos y herramientas que no perjudiquen a la estructura.

Cuando se utilice mortero para las reparaciones éste estará compuesto de una parte de cemento por cada 2,5 partes de arena, medidas en volúmenes de material suelto y seco.

Todas las superficies reparadas con hormigón o mortero, deberán mantenerse humedecidas como mínimo durante 7 (siete) días.



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

Todo lo especificado precedentemente referido a la terminación superficial de las estructuras, es asimismo aplicable a los hormigones para Infraestructura.

**Aceros para pretensado**

Los aceros para pretensado deberán cumplir con las siguientes condiciones, según los tipos que se detallan a continuación:

Alambres y barras: Normas IRAM-IA5 U 500 517

Cordones de siete alambres: Norma IRAM-IAS U 500 3.

Cordones de dos y tres alambres: Normas IRAM-IAS U 500 7.

El Contratista deberá entregar a la Inspección una curva tensión deformación de alambres y barras de acero a emplear, además de todas las evidencias de carácter experimental necesarias para poner de manifiesto las tensiones de rotura, límite de fluencia convencional al 0,2% de deformación permanente, alargamiento y reducción de la sección en el momento de rotura, composición química y toda otra información necesaria para juzgar sus características y comportamiento en obra.

Si se trata de cordones de alambres, presentará resultados de ensayos de cargas de rotura, carga el 1% de alargamiento y alargamiento bajo carga.

También se incluirá el porcentaje de resbalamiento normalmente previsto para los dispositivos de anclaje y los coeficientes de fricción.

El acero para estructuras pretensadas será cuidadosamente protegido contra todo daño físico y contra la corrosión, cualquiera sea su forma o la causa que la provoque. Las precauciones necesarias para la protección se adoptarán en todo momento, desde su fabricación hasta el momento de la colocación del hormigón y de la inyección. El acero que haya sufrido daños de cualquier naturaleza o que presente signos de corrosión lo mismo que el que no cumpla las especificaciones de calidad, será rechazado y retirado inmediatamente de obra.

El almacenamiento en obra debe efectuarse con la precaución debida en lugar cubierto al abrigo de variaciones térmicas importantes y de la humedad. No se admitirá que el acero esté en contacto con el suelo. Al efecto deberá disponerse de entramados de madera, separados del suelo y de distintas alturas para permitir el almacenamiento horizontal. Cuando el almacenamiento deba durar varias semanas y el material no haya recibido ninguna protección en la fábrica se



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

protegerá con aceite soluble en agua, liviano. Con tal fin se prohíbe totalmente el empleo de grasa.

En el momento de la colocación del hormigón, o de realizar la inyección, el acero y las vainas que lo alojen estarán limpios y libres de óxido, escamas, aceites, grasas pinturas y cualquier otro material que dificulte o reduzca su adherencia al hormigón o el mortero. No habrá sufrido daños físicos de ninguna naturaleza.

En las proximidades del acero para pretensado no se encenderá fuego ni se realizarán operaciones de soldaduras. En general se evitará que el acero esté expuesto a la acción de las chispas, altas temperaturas o corrientes eléctricas.

**Vainas**

Las vainas destinadas a alojar los cables, barras, trenzas, alambres, para pretensado, estarán constituidas por tubos cuya rigidez permita mantenerlo en forma y dimensiones durante las operaciones de hormigonado, inyección y puesta en tensión del acero. Tendrán la adecuada flexibilidad longitudinal para adoptar el trazado proyectado de los cables, sin generar fricciones innecesarias.

Podrán ser de materiales plásticos de características adecuadas, o de materiales ferrosos corrugados, asegurándose que no generarán acciones electrolíticas que favorezcan la corrosión. Se prohíbe expresamente el uso de tubos de aluminio.

Serán estancas y capaces de evitar el ingreso de agua y de la pasta de cemento del hormigón, durante el llenado de los encotados.

La sección y alineación de las vainas permitirán el enhebrado y movimiento de los cables dentro de ellas, como también el llenado mediante la pasta de inyección.

El diámetro interior de las vainas será como mínimo 10mm mayor que el diámetro nominal del cable, barra o alambre simple según corresponda. Para elementos múltiples, el área interior de la vaina será igual o mayor, que el doble del área neta del cable que contiene.

Estarán sujetos mediante elementos adecuados que permitan conservar sus posiciones durante el llenado y compactación del hormigón. La distancia entre los elementos de sostén será tal que no dé lugar a la formación de curvaturas adicionales entre puntos fijos, debido el peso de las vainas y de los cables colocados en su interior. Para vainas metálicas corrugadas, la separación longitudinal entre elementos de sostén no será superior a un (1) metro.



## DIRECCIÓN PROVINCIAL DE VIALIDAD

### DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

En vainas de otros materiales más flexibles se disminuirá la distancia entre elementos de sostén en forma adecuada.

Los distintos tramos de vainas se vincularán por medio de manguitos que aseguren la continuidad y estanqueidad de las vainas. Las vainas oxidadas, deformadas o recortadas serán rechazadas.

### Tuberías de inyección y de ventilación

Las vainas estarán provistas de tuberías de ventilación y de inyección en todos los extremos de las vainas.

Las tuberías de ventilación se unirán a las vainas en los puntos más elevados de éstas, de manera de garantizar la expulsión total del aire interior durante las operaciones de inyección de vainas.

Las tuberías de ventilación, ubicadas en ambos extremos de las vainas, serán selladas una vez que se verifique en cada una de ellas que el material saliente posee la misma densidad (medida por tiempo de fluidez) que el material que se está inyectando. En este proceso es de esperar que se produzca el sellado en primer lugar de la tubería de ventilación más próxima a la inyección, y posteriormente la tubería de ventilación del extremo opuesto.

La Inspección rechazará toda instalación de tuberías de ventilación que no respondan a los criterios mencionados.

La Inspección rechazará toda viga que no posea instalaciones de ventilación adecuadas de conformidad con lo antes descripto.

### Dispositivos de anclaje

Serán capaces de resistir las máximas tensiones del acero sin deformaciones excesivas o perjudiciales. Deberán estar alineados con la dirección del eje del cable en el punto de fijación. Las superficies de hormigón sobre las cuales actúa el dispositivo serán perpendiculares a dicho eje admitiéndose una tolerancia con respecto a la normal, de +/- 1° (un grado).

El Contratista entregará a la Inspección los resultados de los ensayos realizados para comprobar el comportamiento satisfactorio de dichos dispositivos.

## DIRECCIÓN PROVINCIAL DE VIALIDAD

DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

### Encofrados

No restringirán las deformaciones ocasionadas por la aplicación de los esfuerzos de pretensados.

Al aplicarse los esfuerzos las cimbras y encofrados no introducirán esfuerzos no previstos, ni en la estructura ni en los elementos estructurales que la constituyen.

Los elementos de sostén de los encofrados no serán retirados hasta después de haber aplicado suficiente esfuerzo de pretensión como para que la estructura soporte el peso propio, encofrados y sobrecargas provistas para el período constructivo.

Se verificará periódicamente el estado de los encofrados y sus accesorios.- Aquéllos que a juicio de la Inspección no reúnan los requisitos de calidad necesarias para producir piezas de dimensiones y terminación satisfactoria serán reemplazos de inmediato.

### 2.- DISPOSICIONES DE ORDEN CONSTRUCTIVO

#### COLOCACIÓN DEL ACERO, VAINAS Y DISPOSITIVOS DE ANCLAJE

- a) Se colocarán en los lugares precisos indicados en los planos de proyecto ejecutivo.
- b) En el momento de realizar la colocación del hormigón o la inyección de la pasta o mortero estarán libres de óxido, grasa, aceites, pinturas y otras substancias similares.
- c) Se pondrá especial énfasis en la correcta ubicación y alineación de las vainas. La trayectoria de las vainas no se apartará de las indicadas en los planos más de 10mm en 3 metros lineales.

La posición vertical de las vainas se mantendrá dentro de una tolerancia dimensional compatible con el tamaño y uso de la pieza, con una variación máxima respecto de la posición especificada de  $\pm 6\text{mm}$  o de  $\pm 1\text{mm}$  por cada 100mm de altura, prevaleciendo la que resulte mayor de ambos.

- d) En cada sección en que previamente al hormigonado se verifique la posición definitiva de los cables, el parímetro de la fuerza de pretensado que resulte de dicha verificación no podrá apartarse del teórico indicado en los documentos del proyecto más de  $\pm 6\text{mm}$ .

## DIRECCIÓN PROVINCIAL DE VIALIDAD

### DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

- e) Siempre que el sistema de pretensado lo permita, cuando el curado se realiza a vapor, el acero no será colocado en las vainas hasta después de finalizado dicho curado.
- f) Si el acero se instala después de haberse colado el hormigón, el Contratista deberá demostrar a la Inspección que las vainas están libres de agua y de materias extrañas antes de colocar el acero.
- g) En las estructuras postensadas, los elementos tensores serán limpiados adecuadamente antes de su instalación en las vainas respectivas. Además estarán permanentemente protegidos contra la oxidación, hasta el momento de realizar la inyección mediante un inhibidor que tenga las características adecuadas. Dicho inhibidor será eliminado totalmente antes de realizar la inyección.

### Aplicación de los esfuerzos de pretensado

- a) El acero se tesará de acuerdo a la secuencia que resulte adecuada para alcanzar el valor de la Fuerza de pretensado necesaria en función del sistema elegido, sin provocar solicitudes no previstas en el proyecto. La operación se efectuará luego de que el hormigón haya alcanzado la resistencia especificada en los documentos del proyecto.
- b) La fuerza aplicada se determinará por medición de las deformaciones del acero y mediante la lectura de manómetros o dinamómetros recientemente contrastados. Los esfuerzos aplicados se medirán con una precisión mínima de por lo menos  $\pm 5\%$ .
- c) Cuando la determinación se realice por medición de alargamiento, deberá disponerse de una curva o tabla que indique, para el acero empleado, la relación existente entre las cargas y los alargamientos.

El Contratista llevará un registro ordenado de las lecturas de los manómetros y dinamómetros y de los alargamientos para cada barra o cordón de acero. Dicho registro será puesto a disposición de la Inspección en el momento en que ésta lo solicite.

- e) La tensión total de pretensión y la transferencia de esfuerzos del acero al hormigón no se aplicarán ni se realizarán antes de por lo menos 10 días contados a partir de la fecha en que se hubiera colocado la última porción de hormigón en el elemento estructural, ni antes de que el hormigón alcance la resistencia mínima indicada en los planos para el momento de aplicar o transferir el esfuerzo.



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

En el caso de sistema de pretensado en que se utilicen procesos que difieran de los conocidos y actualmente empleados, el Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, la documentación que demuestre fehacientemente el grado de seguridad de la estructura en el momento de aplicar el esfuerzo, o de transferirlo.

- f) La resistencia del hormigón en el momento considerado, se determinará mediante el ensayo de probetas curadas en las mismas condiciones que el hormigón de obra.
- g) En el caso de pretensión por adherencia la transferencia de esfuerzos se realizará gradualmente en forma lenta y continua y de modo tal que la excentricidad lateral de pretensado sea mínima.
- h) En el caso de elementos post-tensados, los esfuerzos aplicados y los alargamientos producidos serán lentos y graduales y se medirán en forma continua.
- i) Durante las operaciones de tesoado se tomarán adecuadas precauciones para evitar accidentes que puedan afectar la integridad física del personal responsable de las mismas de la Inspección o de terceros, como así también la provocación de daños a las estructuras. Durante el tesoado ninguna persona deberá estar colocada en línea con la posición de los cables, anclajes y gatos hasta que el equipo de operación haya sido removido.

**Inyección:**

- a) En el caso de los elementos post-tensados, una vez aplicados los esfuerzos, se procederá a inyectar la pasta o el mortero en las vainas que alojan las armaduras.
- b) Antes de iniciar la inyección la Inspección deberá haber observado y aprobado el abastecimiento de agua a presión necesaria para ejecutar las operaciones de limpieza. El agua empleada para realizar la limpieza contendrá óxido de calcio en proporción de 12 gramos por litros. El aire comprimido que se emplee estará libre de aceite y gases.
- c) Las vainas se limpiarán mediante chorro de agua a presión, hasta eliminar totalmente todo resto de substancias extrañas u otras que puedan dificultar la adherencia con el mortero ó interferir con el proceso de inyección.

El lavado se interrumpirá cuando el agua que salga por el extremo de la vaina esté limpia.



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

A continuación mediante chorros de aire comprimido libres de aceite se expulsará el agua que puede haber quedado en las vainas, hasta constatar que por los orificios ubicados en las partes bajas de aquéllas no sale mas agua.

Las operaciones de lavado y expulsión del agua mediante aire comprimido serán conducidas de manera sistemática y bajo control. Las vainas tratadas serán marcadas para evitar errores.

d) La inyección debe efectuarse lo antes posible, luego del tesado final. Si dentro de los ocho (8) días posteriores al tesado de los cables no se realiza la inyección, la Inspección rechazará la viga correspondiente.

Al comenzar las operaciones, deberá contarse con un programa de trabajo escrito que indique a los operadores los aspectos fundamentales a respetar, la secuencia de tareas y el orden en que se inyectarán las vainas.

e) El dispositivo de bombeo de la inyección tendrá el instrumental de control necesario para apreciar la presión con una precisión de por lo menos  $\pm 1\text{Kg/cm}^2$ . La pasta que ingrese a la bomba será tamizada previamente por una malla de 2mm de abertura.

La bomba deberá estar munida de un dispositivo de seguridad que limite la presión a un máximo de  $15\text{Kg/cm}^2$ . No se permitirá el empleo de equipos de bombeo accionados por aire comprimido.

f) El bombeo del mortero o pasta de inyección se realizará inmediatamente después del mezclado tamizado y podrá continuarse mientras el material de inyección tenga la consistencia adecuada. La mezcla que haya empezado a endurecer no será ablandada con agua, ni podrá emplearse para realizar la operación de inyección.

La velocidad de llenado será reducida y estará comprendida entre 6 a 12 metros por minutos, constituyendo una operación continua. Antes de iniciar el cierre de los conductos de salida deberán realizarse ensayos de fluidos, para asegurar que las características de la mezcla a la salida de la vaina son las mismas que las de la mezcla inyectada.

g) La inyección debe asegurar el llenado completo de los vacíos existentes entre el acero y las vainas y los elementos de anclaje. La operación se continuará hasta que por los orificios de ventilación de las vainas fluya libremente la mezcla libre de burbujas de aire. Los orificios de ventilación se irán clausurando progresivamente en dirección de la corriente de inyección.

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECCIONES**

Cuando todos los orificios de ventilación y la abertura del extremo estén sellados, se mantendrá una presión de 5 Kg/cm<sup>2</sup>. El tubo de entrada de la inyección no deberá ser obturado hasta que dicha presión permanezca estable por lo menos durante un (1) minuto y deberá cerrarse manteniendo la presión.

Durante la inyección se verificará permanentemente la evolución de la presión y el volumen de pasta consumida. Al realizar la operación se adoptarán precauciones especiales para evitar la rotura de las vainas.

- h)** En caso de faponamiento o interrupción de la inyección se eliminará toda el material inyectado en la vaina, mediante chorros de agua a presión.
- i)** Con temperaturas menores a +5°C no se realizarán operaciones de inyección.
- j)** El hormigón que rodea a las vainas será mantenido por lo menos a una temperatura de 8°C durante por lo menos los tres (3) primeros días posteriores al de inyección.

**Acerca de alto límite de fluencia**

Será del tipo nervado de Dureza Natural con tensión admisible de 2400Kg/cm<sup>2</sup> según el correspondiente certificado de empleo otorgado por la Secretaría de Estado de Obras Públicas de la Nación, debiendo cumplir con todas las especificaciones de dicho certificado. En forma supletoria y/o complementaria, responderá a las especificaciones pertinentes para este tipo de acero según el Reglamento CIRSOC 201-T1-pág.77 a 79.



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARESCONSTRUCCIÓN SIMULTÁNEA DE ESTRUCTURAS DEL TABLERODESCRIPCIÓN:

Las estructuras correspondientes al tablero de la superestructura se ejecutarán conforme a las presentes especificaciones, las especificaciones del PUCET y con los materiales indicados en los planos.

PROCESO CONSTRUCTIVO:

Se tendrán en cuenta especialmente las siguientes instrucciones.

- 1- Se hormigonarán en forma SIMULTÁNEA las vigas transversales, losa de tablero y todos los elementos que, según el proyecto, formen una cuerpo íntegro desde el punto de vista estructural. En esta etapa quedarán empotrados en el hormigón todos los elementos previstos para el soporte o anclaje de las barandas vehiculares, cañerías para el cableado de circuitos de iluminación, anclaje para armaduras de la carpeta de rodamiento, etc..
- 2- La superficie superior de la losa de tablero tendrá una terminación algo rugosa a propósito, con el objeto de optimizar la adherencia posterior con el material de la carpeta de rodamiento.



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**CONSTRUCCIÓN DE LA CARPETA DE RODAMIENTO**

La carpeta de rodamiento se compone con los mismos materiales que los especificados para la construcción de dicha carpeta en la ruta, por lo que todas sus características deberán referirse a las especificaciones correspondientes del proyecto vial.

Pendiente transversal:

- 1) La pendiente transversal de la carpeta de rodamiento en los tramos del puente será del 2%, incluso en las banquinas en el puente.
- 2) La pendiente transversal de la carpeta de rodamiento en losas de acceso será del 2% en el ANCHO DE CALZADA de 7,30 metros y variable del 2% al 4% desde la junta Tramo/Losa de Acceso hasta el encuentro entre la Lasa de acceso y la calzada de la ruta, donde tendrá continuidad con la pavimentación prevista de las banquinas en los accesos al puente.



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARCULARESMATERIALES DE HIERRO GALVANIZADO PARA DESAGÜES EN PUENTE

Los desagües del puente se construirán en un todo de acuerdo con las dimensiones consignadas en los planos respectivos.

**Condiciones para caños de desagües:**

El caño de hierro galvanizado a utilizar en los desagües responderá a las características siguientes:

Diámetro exterior mm	Diámetro interior mm	Peso por metro Kg.
Pulgadas		
111	101,60	9,873

Las tolerancias permitidas serán:

- A) En el peso, no más de 5% en defecto.
- B) En el diámetro interno en cualquier punto, no más de  $\frac{1}{2}$  mm. En menos.

El peso galvanizado por metro cuadrado será como mínimo de 100 gramos y la determinación del peso y uniformidad del galvanizado se hará por métodos usados en la Dirección de Ensayos y Materiales Tecnológicos de la Dirección Provincial de Vialidad.

Los caños serán perfectamente rectos, no tolerándose combaduras mayores a 3 mm/m.

**Condiciones para otras formas de desagües**

El material para otras formas de desagües será chapa de hierro de 5/16" (7,94mm) de espesor.

Las chapas deberán contar con galvanizado a razón de un mínimo de 100 gramos por metro cuadrado. La determinación del peso y uniformidad del galvanizado se hará por métodos utilizados por la Dirección de Ensayos y Materiales Tecnológicos de la Dirección Provincial de Vialidad.



DIRECCIÓN PROVINCIAL DE VIALIDAD



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### JUNTAS DE DILATACIÓN

Tendrán las características que se indican en los planos de proyecto ejecutivo.

Deberán ajustarse perfectamente al gálibo de la losa de tablero, asegurando la estanqueidad de la junta en todo su desarrollo.

Deberá sellarse en su totalidad la junta entre tramos contiguos del puente, incluso entre las barandas de hormigón.



DIRECCIÓN PROVINCIAL DE VIALIDAD



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

#### **BARANDAS-PASAMANOS METÁLICAS**

Serán ejecutadas de acuerdo a las características y dimensiones descriptas en los planos de proyecto ejecutivo correspondientes.

El proceso de replanteo y la secuencia de montaje deberán ser propuestas a la Inspección por el Contratista.

Las partes que se lleven armadas a obra deberán ser cuidadosamente acopladas de modo que no se produzcan deformaciones y/o deterioros que dificulten luego su emplazamiento y anclaje a las defensas de hormigón.

El pintado de las barandas y su mantenimiento hasta la Recepción Provisoria se ajustará a la especificación R-4 del P.U.C.E.T.



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARESTACHAS REFLECTIVAS DE ALTO BRILLO**1. DESCRIPCIÓN**

Se requiere la colocación de estos elementos con el objeto de reforzar la señalización horizontal en los accesos y el puente. En el proyecto de señalización horizontal deberá indicarse la ubicación de las tachas reflectivas, también denominadas "retrorreflectoras".

**2. MATERIALES**

Las tachas retrorreflectoras de brillo normal deberán ser de policarbonato en cuyo caso deberán cumplimentar los demás requisitos de la Norma IRAM 3.536/85.

**- Retrorreflexión:**

Reflexión en la que la radiación es reflejada en direcciones cercanas a la dirección de la radiación incidente, manteniéndose dicha propiedad dentro de amplias variaciones de la dirección de incidencia.

El sistema retrorreflector de la tucha estará compuesto por microprismas en celdas estancas para evitar la introducción de agua y evitar de esta manera la pérdida de reflectividad de la misma.

**- Retrorreflector:**

Superficie o dispositivo que, al recibir una radiación direccional, la refleja fundamentalmente por retrorreflexión.

**- Elemento retrorreflectante:**

Unidad óptica que produce el fenómeno de la retrorreflexión.

**- Centro de referencia:**

Baricentro de la cara retrorrefectora de la tacha.

**- Cara retrorrefector**

Será el plano táctico formado por la superficie activa de los elementos retrorreflectores.

**- Eje de Referencia:**

Es el eje horizontal que pasa por el centro de referencia y es perpendicular al borde inferior de la cara retrorrefectora de la tacha.

**- Coeficiente de intensidad luminosa "R" (también abreviado: CIL)**



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

Coefficiente de la Intensidad luminosa (I) del retroreflector, por la iluminancia en un plano perpendicular a la dirección de la radiación incidente (E<sub>I</sub>).

$$R \text{ o } CIL = I / E_I$$

Utilizando como unidades para:

L: Candelas (Cd)

E<sub>I</sub>: Lux (Lx)

La unidad para "R" resulta: Cd/Lx

Nota: El coeficiente se expresa en candelas por lux o milcandelas por lux (mcd/lx)

Los métodos de ensayo, serán los que se hallan previstos en la Norma IRAM 10.036/93 "Definición y geometría para la medición de retromreflexión". El coeficiente de intensidad luminosa reflejado de las tachas (CIL verificado según dicho método para un ángulo de observación de 0,2° para los diferentes ángulos de incidencia) no será menor que el indicado en la tabla siguiente.

**Para tachas de alto brillo:**

<u>Color de la tacha</u>	<u>Angulo de Inclinación [°]</u>	<u>CIL [mcd/lx]</u>
Blanco	0	1080
	+20	440
	-20	440
Amarillo	0	610
	+20	260
	-20	260
Roja	0	280
	+20	100
	-20	100
Verde	0	360
	+20	140
	-20	140
Azul	0	100
	+20	40
	-20	40



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

- **Dimensiones de la tacha:**

Ancho: Máxima dimensión horizontal de la tacha en posición de uso, medida perpendicularmente al eje del camino. El valor máximo será de 130 mm.

Largo: Máxima dimensión horizontal de la tacha en posición de uso, medida paralelamente al eje del camino. El valor máximo será de 110 mm.

Altura: Máxima distancia medida desde la superficie de la base de la tacha en posición de uso hasta su parte superior. El valor máximo será de 20 mm (no se considera el adhesivo).

### 3. REQUISITOS

Las tachas de alto brillo consistirán de un cuerpo exterior único, del policarbonato establecido en la norma ASTM D 3935 grado PC 110834720 o superior. Su interior formará parte de un solo cuerpo conjuntamente con la carcasa para darle la resistencia mecánica requerida.

La base será la adecuada para permitir su efectivo anclaje o adherencia sobre el pavimento.

La superficie exterior del cuerpo de la tacha y en especial de las caras retrorreflectoras será lisa, sin cantos o bordes filosos.

El ángulo formado por la superficie del elemento retrorreflector y la base de la tacha será de  $30^\circ \pm 2^\circ$ .

Las tachas según se solicite reflejarán los colores blanco, amarillo, rojo, azul y verde.

Tendrán una o dos caras retrorreflectoras según pedido (mono o bidireccionales), ubicadas sobre planos inclinados y opuestos.

Las tachas bidireccionales podrán tener las dos caras retrorreflectivas monocolor o una de un color y la otra de otro color indicado en esta norma.

Cuando los elementos retrorreflectores de la tacha sean del mismo color, el cuerpo será de ese color.

Sólo será blanco o del mismo color de una de sus caras retrorreflectivas, cuando los citados elementos sean de distintos colores.

## DIRECCIÓN PROVINCIAL DE VIALIDAD

## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

Las tachas retroreflectivas llevarán marcados con caracteres legibles e indelebles, además de los que pudieran establecer las disposiciones legales vigentes en un lugar visible una vez instalada, la marca registrada o el nombre y apellido o la razón social del fabricante o responsable de la comercialización del producto.

**4. ENSAYOS QUE DEBE CUMPLIR****- Reflexión bajo lluvia**

El coeficiente CIL de las tachas bajo lluvia, verificado según el art. 7.4 de la Norma IRAM 3536/85, no experimentará una disminución mayor que el quince por ciento (15%) del obtenido según 2.3.

**- Resistencias a altas temperaturas**

Las tachas ensayadas según art. 7.5 de la Norma IRAM 3536/85, durante 12 horas, no presentarán cambios de color, distorsión, ablandamiento, separación de materiales u otros deterioros ni experimentará una disminución de sus coeficientes CIL mayor que el quince por ciento (15%) del valor original.

**- Resistencia a la radiación ultravioleta**

Las tachas ensayadas según art. 7.6 de la Norma IRAM 3536/85, no presentarán cambios de color ni experimentará una disminución de sus coeficientes CIL mayor que el quince por ciento (15%) del valor original.

Dicho ensayo se llevará a cabo por un total de horas representativo a dos (2) años de radiación solar equivalente para la Ciudad de Buenos Aires.

**Resistencia a la compresión**

Las tachas ensayadas según art. 7.7 de la Norma IRAM 3536/85, con una fuerza de 10 KN no presentarán rotura ni fisura.

**- Planicidad**

El error de planicidad de la base de las tachas verificado según art. 7.7 de la Norma IRAM 3536/85, no será mayor de 2 mm.

**- Resistencia al impacto**

Las tachas no deben demostrar resquebrajamiento o romperse al ser probadas de acuerdo a la Norma ASTM D2444 Tup A. Se utilizará un peso de 1000 gramos desde una altura de un (1) metro. La tacha se debe colocar de tal forma que el martinete (Tup) caiga sobre la misma.

**- Ensayo de coordenadas colorimétricas y valores que deben cumplir**

Para este caso se utilizarán los valores y métodos descriptos en el punto B Anexo de la Norma TRAM 3536/85.



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

- Inspección y recepción

Para la selección y aprobación de las tachas se deberán cumplimentar con lo establecido en la Norma IRAM 3536/85.

- Adhesivos

Se deberán usar adhesivos bituminosos de aplicación en caliente (Hot-Melt) cuyos requerimientos mínimos son los siguientes:

Serán de un componente de color negro y envasados de forma tal que no se peguen entre sí durante el almacenaje.

Tiempo de liberación al tránsito: máximo 10 minutos.

Rendimiento de aproximadamente 80-100 g. por tacha.

No deberá poseer solventes volátiles.

- Ensayos de adhesivos

Tiempo de enfriamiento: Es el tiempo que tarda el adhesivo en desarrollar una fuerza de cohesión de 11 kg/cm<sup>2</sup> sobre una superficie de hormigón y se medirá a cada una de las temperaturas que se indican a continuación:

Temperatura (°C) {± 1°C}	Tiempo de enfriamiento (minutos)
25	10
15	7
5	2

- Propiedad tixotrópica

Esta propiedad asegura que cuando el adhesivo, fundido a su temperatura de aplicación es aplicado al piso, permanece como una masa cohesiva y no se correrá hasta que empiece a enfriarse.

- Propiedades del adhesivo

Propiedad	Mínimo	Máximo	Método
Punto de Ablandamiento (°C) {R&B}	90	115	ASTM D 36
Temperatura de inflamación (vaso cerrado) (°C)	288		ASTM D 92
Temperatura Recomendada de	180	220	



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

Colada (°C)			
Vida Útil en envase (años)	2		

- Composición de adhesivo

Propiedad	Mínimo	Máximo	Método
Ligante (%)	25	35	IRAM 1212
Material libre de Ligante (%)	65	75	IRAM 1212
Granulometría del Material de Ligante (% pasaje Malla 100)	100		IRAM 1212

- Envasado y rotulado

El adhesivo será envasado en envases de cartón corrugado revestidos internamente con antiadherente, los que se podrán estibar apropiadamente.

Deberá constar el nombre del fabricante y su dirección. El nombre "Adhesivo Bituminoso para Tachas Reflectantes" deberá figurar en lugar visible. Los envases serán de 25 l/- 2 kg cada uno.

## 5. INSTALACIÓN DE TACHAS

Se limpiará la superficie del pavimento a los fines de que la misma quede perfectamente seca y libre de aceite, grasa o de cualquier otro material ajeno al mismo.

Se premarcará la ubicación de las tachas y la Inspección comprobará su alineación.

Para las tachas sin perno se aplicará el adhesivo en la superficie de la tacha y en el pavimento.

Se deberá aplicar suficiente presión manual a la tacha inmediatamente después, con el fin de cubrir completamente el perímetro de su base.

Se deberá tener cuidado en no ejercer una presión excesiva sobre la tacha a fin de no obtener una insuficiencia de adhesión por expulsión indebida del material debajo de la tacha.



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

Cuando las condiciones climáticas no lo permitan, tal el caso de lluvias o inmediatamente después de ellas y mientras el pavimento continúe mojado o húmedo, o cuando la temperatura del pavimento sea inferior a 5°C, no se aplicarán las tachas.

## 6. EQUIPO MÍNIMO A UTILIZAR EN OBRA

A los fines de la instalación, el CONTRATISTA deberá disponer y utilizar el siguiente equipo mínimo de obra, en las cantidades que le permitan ejecutar la tarea de acuerdo al cronograma oportunamente aprobado:

- Elementos para barrido y cepillado de escombros y superficie;
- Sistema para preparación y aplicación de adhesiva, espátulas y otros elementos necesarios para la premarcación, limpieza y aplicación de la tacha.

## 7. GARANTÍA

El Contratista deberá garantizar por el término de UN (1) año, las propiedades de la tacha, no aceptándose adhesión deficiente, rotura o pérdida de retroreflexión haciéndose responsable del reemplazo de igual cantidad a las defectuosas, en caso de superar los siguientes porcentajes de desperfectos:

Tiempo (meses)	Rotura (%)	Adhesión Deficiente (%)	Pérdida de Brillo (%)
6	10	10	10
12	20	20	20



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### GEOTEXTIL

#### **1.- DESCRIPCION GENERAL**

Material textil flexible, no tejido, presentado en forma de láminas, constituido por filamentos continuos de polímeros sintéticos unidos mecánicamente.

Este material deberá poseer propiedades que garanticen un buen comportamiento a través del tiempo y resistencia al ataque químico de ácidos y básicos, microorganismos y bacterias, a la radiación solar, permaneciendo estable ante los efectos del calor, humedad, presencia de agua y medio ambiente en general.

Presentará como función principal la acción separadora y filtrante, con el objeto de imposibilitar la migración de materiales finos (suelos) por acción de la variación en el nivel de agua, teniendo una adecuada permeabilidad para permitir el paso de la misma reteniendo el suelo.

#### **2.-CARACTERISTICAS FISICAS:**

- \* ASPECTO: Las capas deben estar exentas de defectos como ser zonas ralasadas, agujeros o acumulación de fibras.
- \* COLOR: No se admiten fibras blancas o incoloras.
- \* MASA: 300 gr/m<sup>2</sup> (S/ASTM D 3776).

#### **3.-CARACTERISTICAS MECANICAS**

El geotextil deberá tener las siguientes características mecánicas:

- \* RESISTENCIAS MINIMAS:
  - TRACCION: (GRAB TEST) 120kg en cualquier sentido (S/ASTM D 4637).
  - ALARGAMIENTO MINIMO: a rotura en cualquier sentido debe ser de 60% (S/ASTM D 4632).
  - DESCARRE TRAPEZOIDAL: 45kg en cualquier sentido (S/ASTM D 4533).
  - PUNZONADO: 55kg (S/ASTM D 3787 con punta 0,8cm).
  - REVENTADO MULLEN: 25kg (S/ASTM D 3786).
- \* E.O.S. (Equivalent Open Size) (Tamaño de apertura Equivalente). Deberá estar comprendida entre 210μm y 100 μm (S/ASTM D 1191).
- \* PERMEABILIDAD NORMAL: Mínima 0,10 cm/seg (S/ASTM D 4491).



DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARESPROTECCION FLEXIBLE DE HORMIGON**1.- DESCRIPCION GENERAL:**

En la zona de los estribos del puente se prevé el encauzamiento de las aguas, para lo cual se proyecta la construcción de los mismos con protección flexible en los taludes adyacentes, en hormigón.

El sistema adoptado para la ejecución de dicha protección es el denominado de confinamiento celular (geoceldas) en un espesor de 0,10m ó superior, debiendo preverse en su utilización elementos estructurales de anclaje, entre si y a la superficie a proteger.

Como elementos de anclaje perimetral deberán utilizarse banquinas de borde tipo encadenado de hormigón armado.

Como elementos de anclaje distribuidos se prevé el uso de micropilotines, cuyo diámetro será igual al área de la geocelda o hasta de 0,15m, de 0,60m de profundidad contando desde el geotextil, y ubicados a razón de uno (1) cada 6,25m<sup>2</sup> (metros cuadrados), como mínimo.

Los micropilotines llevarán una armadura mínima (sólo longitudinal) del orden del 6,0 por mil de la sección transversal.

Al momento de la licitación, el Oferente presentará los planos de detalle de la protección flexible que proponga pudiendo responder a un sistema cuyo uso sea reconocido y suficientemente probado en obras hidroviales, para lo cual deberá adjuntar, en su oferta, la documentación técnica completa así como los antecedentes verificables que confirmen un comportamiento adecuado a las condiciones tales como las que se prevén en la presente obra.

La protección flexible debe cumplir las siguientes funciones:

A) Proveer una superficie continua y articulada que cubra toda el área indicada en los planos de proyecto y cuyo diseño impida el levantamiento de la protección, tanto en forma focal como en su conjunto, por la acción de la corriente de agua, cuyas velocidades máximas se han estimado en el orden de los 2,50m/seg, y por efecto de oleaje.- Para ello se deberán utilizar anclajes al terreno como los



#### SECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

Indicados precedentemente, tanto en las superficies horizontales como en las de los taludes.

El Ofereciente deberá presentar en el momento de la licitación una memoria de cálculo completa con la verificación estructural de cada elemento que componga la protección propuesta.

B) Debe poseer articulación a través de juntas que permitan la flexibilidad del conjunto y a la vez impidan la migración de partículas finas del fondo del cauce.

C) La densidad de juntas debe asegurar el funcionamiento continuo y articulado impidiendo además que por la acción fundamentalmente de la radiación solar se formen juntas no controladas (fisuras no estancas en la protección).

D) Las juntas serán del mínimo espesor compatible con el sistema propuesto.- Las mismas deberán ser rellenas de un material no atacable por ácidos, álcalis, rayos ultravioletas, animales, etc, a fin de evitar el desarrollo de vegetación que afecte el normal funcionamiento del conjunto.

E) El material constitutivo de la protección será hormigón Tipo D en un todo de acuerdo con la especificación H-3 del PUCFT.

Para asegurar una buena compacidad e impermeabilidad del hormigón, el mismo se ejecutará con una relación agua/cemento máxima de 0.45 y con un asentamiento máximo 2,0cm. El mismo podrá ser colado in situ y vibrado con equipo mecánico, debiendo presentar, en todos los casos, una terminación de superficie al frataz.

F) El espesor de la protección será de 10cm como mínimo.

G) Entre el suelo de apoyo y la protección propiamente dicha deberá colocarse el geotextil.

#### 2.- EJECUCION:

##### 2.1.- Preparación de la base de asiento de la protección:

- En la zona de taludes se colocará la protección una vez terminado el perfilado y compactación de los mismos.
- En las zonas horizontales se deberá nivelar, perfilar y recompartar la base de asiento al 95% del AASTHO T-99 previamente a la construcción de



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

la protección. El nivel de perfilado será el correspondiente a la cota del terreno natural mas bajo en la zona ocupada por la protección.

2.2.- Colocación de geotextil: Según proyecto.

2.3.- Refuerzo perimetral de anclaje: Se ejecutará conforme a planos de proyecto ejecutivo con un refuerzo perimetral de anclaje con sus armaduras, en hormigón tipo "D", para permitir una adecuada fijación de la protección en sus extremos de terminación. En las zonas adyacentes a los estribos el anclaje se materializará mediante armaduras adicionales dejadas de exprofeso en la Infraestructura (muros laterales de los falsos estribos).

2.4.- Terminación de la protección: El revestimiento se ejecutará de tal manera que la superficie terminada responda a los niveles, pendientes y taludes de proyecto.



DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS

### ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

#### TERMINACION DE OBRAS DE ARTE

A los fines de prolongar la vida útil de las estructuras de hormigón armado y pretensado, mejorando la estética de las obras de arte, se ha previsto la terminación de las mismas con la aplicación de pintura, del color según se específica, sobre todas las superficies expuestas a la intemperie, externas e internas según cualquier criterio.

Los materiales para la pintura y su aplicación responderán a lo indicado en la Especificación R-1-2- del P.U.C.E.T.

En el caso de no contarse en el mercado con los materiales para pintura conforme a lo anterior, la Contratista deberá comunicarlo con suficiente anticipación presentando los materiales que pretende utilizar, disponibles en el mercado, cuya calidad esté asegurada mediante las certificaciones y/o documentación respectiva, adjuntando además antecedentes comprobables de aplicaciones concretas en similares condiciones de utilización. La aprobación la efectuará el Laboratorio de la DPV.

La Inspección de obra remitirá los antecedentes requeridos, con el objeto de su análisis y aprobación, al Laboratorio de Investigaciones y Ensayos Tecnológicos de la D.P.V., sin cuya expresa aprobación la Inspección de Obra no autorizará el uso de tales materiales.

#### Oportunidad:

El pintado de las obras de arte deberá realizarse con posterioridad a la ejecución de la prueba de carga en el caso del puente terminado. En el caso de la alcantarilla se respetará el tiempo mínimo indicado de aplicación.

El tiempo de curado debe ser como mínimo de 30 días luego del desencofrado de cada pieza; esto fundamentalmente por dos motivos: alcalinidad superficial del hormigón y humedad en la masa del mismo.

Es conveniente verificar la alcalinidad de las superficies a tratar previo a las fases de aplicación de las pinturas. Al transcurrir el tiempo, el H<sup>+</sup> va perdiendo su alcalinidad superficial (carbonatación) por lo que la adherencia del sustrato mejora notablemente; a su vez la masa del hormigón va perdiendo la humedad interna

## DIRECCIÓN PROVINCIAL DE VIALIDAD



### DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

hasta equilibrarse con la del ambiente, por lo que se evitan posibles ampollamientos de la pintura. La alcalinidad superficial del recubrimiento se puede corroborar rociando la misma con una solución alcohólica de fenolftaleína al 1%; si la superficie se torna violácea es porque presenta alcalinidad elevada, si queda incoloro el PH es ácido.

#### **Materiales:**

Recubrimiento acrílico diluyible con agua de marca reconocida en el mercado, con características de "membrana líquida".

Aplicado en el espesor recomendado, una vez seco forma una película de gran elasticidad, alto poder cubriente, mínima retención de suciedad, excelente resistencia a los factores climáticos y a la implantación de hongos y algas.

Estas propiedades definen un nivel de máxima calidad que debería perdurar durante varios años con mínimo deterioro.

#### **Colores:**

Los colores a aplicar podrán ser - quedando condicionados a las pionuestas que desde el punto de vista estético pueda realizar la Contratista, los siguientes:

- Blanco para las caras internas y extremas de las barandas vehiculares en puente y losas de acceso
- Gris cemento, para el resto de los elementos de hormigón armado.

Las superficies de la protección flexible no recibirán tratamiento.

#### **Aplicación (generalidades):**

Sobre materiales anteriores ligeramente polverulentos o deteriorados aplicar previamente Fijador adecuadamente diluido (no debe quedar con brillo). Este tratamiento no es necesario sobre superficies firmes.

En estructuras nuevas deberá constatarse y en su caso, efectuar las reparaciones correspondientes, a calidad de terminación superficial del hormigón de recubrimiento, evitándose la presencia de oquedades, parosidades superficiales y malas terminaciones. En caso de que estas anomalías se presenten, deberán ser



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

reparadas antes de la aplicación de la pintura para garantizar un recubrimiento uniforme.

Toda falla en las terminaciones de la pintura será reparada en las mismas condiciones en que debió haber sido correctamente ejecutado el trabajo inicial.

Las condiciones ambientales de aplicación serán las especificadas para el material aprobado por la Inspección y el Laboratorio de la DPV.

Deberán aplicarse como mínimo dos manos de pintura adicionales a la de base, imprimación ó sellado.

La aplicación de la pintura se hará como mínimo a los 30 días de ejecutada la estructura.

La aplicación de la pintura no se retrasará más de lo necesario, en las condiciones fijadas, a los efectos de lograr a temprana edad el efecto de protección deseado, por lo que la Inspección deberá controlar que las tareas de pintado se ejecuten lo antes posible una vez terminadas las estructuras.

Las superficies a tratar deberán estar exentas de polvo, aceites, líquidos de desencofrado, etc.,

**Mantenimiento de la pintura aplicada:**

Es responsabilidad exclusiva del Contratista el mantenimiento de las superficies pintadas durante el período posterior al pintado e inclusive durante el período de garantía especificado (6 meses), desde la fecha de la Recopilación Provisoria.



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECCIÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARESCOBERTURA VEGETAL EN TALUDES Y BANQUINAS**1. DESCRIPCIÓN:**

Este trabajo consiste en el recubrimiento de banquinas y taludes de los accesos al puente, con suelo de un primer horizonte orgánico y una posterior implantación y mantenimiento de un tapiz vegetal con el fin de estabilizarlos y evitar la pérdida de gálibo por efecto de la erosión de origen pluvial y eólica.

Este ítem incluye lo siguiente:

- Preparación del suelo de cobertura.
- Provisión y siembra de la semilla.
- Riegos, cortes y demás cuidados necesarios hasta la recepción final de obra.

**2. MATERIALES:****2.1 Suelo**

Tipo de suelo: Será prioritario el uso del suelo proveniente de la limpieza del terreno, si es suelo de un primer horizonte orgánico, el cual será acopiado en las cantidades necesarias y reservado en las inmediaciones de los límites de la zona de camino o en los lugares que indique la Inspección de obra.

El suelo debe estar exento de malezas, materiales no orgánicos y de la mezcla de otro suelo no apto, en el momento de su aplicación. De ser necesario utilizar el suelo proveniente de destape de yacimiento o de yacimientos creados al efecto, se utilizarán los primeros 0,30m, según la forma especificada en "Destape y tapado de yacimientos", 5-7 del P.U.C.E.I.

Características del suelo:Aspecto químico:

- \* Materia orgánica ≥ 1,50%
- \* Salinidad (sales totales): < 650 mg/L/ 100g. de suelo.
- \* Contenido de arcilla: < 30%



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

- \* Porcentaje de sodio de intercambio: por debajo del 15% del valor de capacidad de intercambio cationica (T).
- \* pH entre 6,50 y 7,00

Aspecto físico:

- \* Texturas francas.
- \* Estructura in-situ, granular
- \* Debe constatarse la ausencia de barnices de arcilla, moteados gruesos en la matriz edáfica y concreciones de hierro o manganeso.
- Límite líquido ≤ 40
- Índice plástico ≤ 18

**2.2 Semillas:**Identificación:

Los envases que contengan la semilla deberán hallarse rotulados de acuerdo con las disposiciones de la ley de semillas y creaciones fitogenéticas N° 20.247 y Decreto Reglamentario N° 995/78.

Calidad:

La Inspección de obra controlará y archivará como documentación el rotulado que indique los coeficientes de pureza y poder germinativo para las distintas especies según indica el punto siguiente.

Especies y coeficientes exigidos:

ESPECIES	Pureza en %	Poder germinativo %
Rye-grass perenne (Lolium perenne)	96	80
Rye-grass anual (Lolium multiflorum)	95	77
Trébol blanco (Trifolium repens)	96	80
Trébol de olor amarillo (Mellilotus officinalis) variedad Madrid	95	70
Festuca alta (Festuca arundinacea)	97	90
Cebadilla criolla (Bromus Unioloides)	90	80
Gram rhodes (Chloris gayana)	500.000 gr/mes/Kg.	

Acopio de la semiente:

El contratista deberá contar con un local seco y bien ventilado para el acopio de la semilla.



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECCIONES

Las bolsas se almacenarán de forma tal que se hallen protegidas de la humedad del suelo mediante tarimas de madera y separadas de las paredes, como así también de cualquier otro acción que pueda alterar o reducir su calidad.

Especies a utilizar densidad de siembra

Se utilizarán especies, cuyos ciclos de crecimiento se sucedan a lo largo de todo el año y cuyas características fitogenéticas se adapten mejor a los tipos climáticos existentes en la Provincia de Santa Fe, las cuales se indican a modo orientativo en la tabla siguiente:

Mezcla de especies a implantar por Departamentos.

Departamentos	Mezclas de Especies	Fecha de siembra óptima
San Jerónimo - San Martín - Castellanos - Las Colonias - La Capital - San Justo - Garay	Rye-grass anual Trébol blanco Gramia Rhodes (1) Cebadilla criolla Festuca alta	Entre Febrero y Junio

(1) La fecha de siembra óptima es entre los meses de setiembre a febrero. Puede ser también febrero - marzo si se le proporciona humedad suficiente.

Densidad de siembra:

ESPECIES	Densidad
Rye-grass perenne ( <i>Lolium perenne</i> )	1 a 5 Kg/ha
Rye-grass anual ( <i>Lolium multiflorum</i> )	1 a 6 Kg/ha
Trébol blanco ( <i>Trifolium repens</i> )	2 a 3 Kg/ha
Iróbol de olor amarillo ( <i>Melilotus officinalis</i> ) variedad Madrid	3 a 5 Kg/ha
Festuca alta ( <i>Festuca arundinacea</i> )	5 a 7 Kg/ha
Cebadilla criolla ( <i>Bromus Unioloides</i> )	1 a 6 Kg/ha
Gramia Rhodes ( <i>Chloris gayana</i> )	4 a 6 Kg/ha

**3.- MÉTODO CONSTRUCTIVO**Preparación del terreno



ПРИЧУПОВА ГЕНЕРАЛ ОФ ФЕРДИНАНД

En forma consecutiva con la ejecución del terraplén y capas de rodamiento en cotas y taludes definitivos se procederá a la colocación de suelo vegetal compactado en un espesor mínimo de 0,10m, de manera tal que queden totalmente cubiertos los taludes o benguinas desde una cota equivalente al terreno natural circundante y la cota de borde de pavimento proyectado s/planos de Diseño Estructural y Perfil Transversal tipo de Obra Básica.

### Implantación de las especies

Sobre la superficie compactada, se pasa una rastre de dientes liviana, luego se efectúa la siembra a mano o con sembradora la voleo, y posteriormente se cubre con una nueva pasada de rastre de dientes liviana invertida, cuidando que las semillas queden a una profundidad óptima de siembra entre uno y dos centímetros. Por último se realiza una pasada de rolo compactador a listones a fin de conferirle al suelo las condiciones necesarias de compactación y retención de humedad que facilite la germinación de la semilla.

A continuación se debe efectuar un riego artificial con agua, a razón de 5 litros/m<sup>2</sup> aproximadamente, en forma de lluvia sobre la superficie sembrada, a fin de proporcionar humedad suficiente para la germinación de la semilla, manteniéndose el mismo durante el período de crecimiento de la planta. De no mediar lluvias superiores a los 20mm, se lo realizará cada siete días, durante cinco semanas. No se deberá iniciar la siembra si el suelo se encuentra hielo por exceso de humedad. Previo a la iniciación de los trabajos el método constructivo será sometido a aprobación por parte de la Inspección de la Obra.

Cartes.

Corresponde ejecutar el primer corte cuando las plantas se encuentran bien arraigadas y desarrolladas.

Para proceder a realizar estas tareas, las especies deben tener una altura de crecimiento no menor de 0,20m; la altura óptima de corte se fija en 0,08m.

#### **4 EQUIPOS:**

Las características de los equipos a utilizar serán las necesarias para ejecutar, los trabajos según las especificaciones, y cantidad, las suficientes para ejecutar las obras dentro del plazo contractual.

Todos los equipos empleados para la construcción de este ítem deberán estar equipados con rodado neumático.

**DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIONES**

Los rodillos neumáticos múltiples cumplirán los siguientes requisitos: serán de 2 ejes con 4 ruedas como mínimo en el posterior y no menos de 3 en el delantero, dispuesto en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo.

Para la provisión y distribución del agua se utilizarán camiones regadores que aseguren una distribución uniforme del agua desde el principio al fin del riego.

**Rastrero de dientes fijos:**

Con su correspondiente balanzón de arrastre. Compuesto por la cantidad de cuerpos suficientes para cubrir un ancho de labor no menor a 3,60m, cada cuerpo estará construido con 30 dientes fijos de 9/16".

**Sembradora al volante:**

Para tracción mecánica, con un ancho de siembra no mayor a 4,50m con ruedas altas de 1,20m de diámetro, con neumáticos. Tolva metálica, apta para la siembra de mezclas de especies, tales como: Rye-grass, Trébol blanco, Trébol de olor amarillo, Festuca alta, Cebadilla criolla y Grama Rhodes, o en su defecto que permita el acopio de cajones especiales para sembrar semillas muy finas, caso Trébol blanco y Trébol de olor amarillo.

**Rolo compactador aislones:**

Que cubra la totalidad del ancho de siembra.

**5. EVALUACIÓN DEL RECOBERTIMIENTO:**

Deberán cubrirse los taludes y banquinas ubicados en los accesos al puente.

Para evaluar el rendimiento de las especies implantadas, se determinará la cantidad de plantas resultantes por  $m^2$  de la siguiente manera:

- a) Se empleará un marco construido con alambre N° 6 de 50cm. x 20cm.
- b) Por cada kilómetro de longitud de cobertura vegetal, se realizarán diez relevamientos de especies, cada uno de las cuales consistirá en tirar el azar el marco de alambre y efectuar el recuento de plantas arraigadas que se encuentran comprendidas en él.
- c) Se calcula promedio de plantas por  $m^2$ .
- d) La cantidad de plantas promedio requeridas serán de 110/ $m^2$ .
- e) Se aceptarán con penalidad hasta 82/ $m^2$ .
- f) De resultar una cantidad menor de 82 plantas/ $m^2$  se rechazarán y se deberá proceder a la resiembra de especies.



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES****PRUEBAS DE RECEPCIÓN DE PUENTES****1.- Generalidades**

Previo a la Recepción Provisoria de la Obra, se procederá a la realización de pruebas estáticas y/o dinámicas para comprobar la estabilidad, resistencia y buen comportamiento de la estructura. La Recepción Provisoria de un puente se otorgará a partir de la fecha de aprobación expresa por parte de la D.P.V., de dicha prueba de carga.

**2.- Responsabilidad en la ejecución de los ensayos e interpretación de resultados**

Los ensayos de carga directa de las estructuras, así como la interpretación y juzgamiento de los resultados, deberán ser realizados en forma personal por terceros, profesionales y/o laboratorios especializados externos a la Contratista, poseedores de demostrada capacidad técnica y experiencia en este tipo de ensayos.

A tales fines la Contratista presentará los antecedentes que sobre la materia exhiban los mencionados profesionales y/o laboratorios especializados. Se deja expresa constancia que la Dirección Provincial de Vialidad se reserva la prerrogativa de la aceptación o rechazo de quién/es sea/n propuesto/s por la Contratista; en caso de no aceptación, la misma deberá efectuar una ó más proposiciones hasta satisfacer las expectativas y exigencias de la Dirección Provincial de Vialidad. En tal sentido se aclara expresamente que las pautas determinantes de la aceptación privilegiarán los antecedentes que en la especialidad aquilataren los postulantes y en ningún caso satisfará las mínimas exigencias la mera posesión de un título profesional habilitante.

Atento a lo anterior los antecedentes serán remitidos con suficiente antelación a la aprobación de la D.P.V..

**3.- Protocolo de Cargas a cargo del Contratista:**

**DIRECCIÓN PROVINCIAL DE VIALIDAD****DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS**

El Contratista presentará a la consideración y aprobación de la D.P.V. - Dirección General de Proyectos - Departamento Puentes, el PROTOCOLO DE CARGAS, con una antelación no menor a tres (3) meses a la fecha prevista para la prueba, conteniendo todos los detalles relativos al PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA del puente.

El Protocolo de Cargas será preparado por los responsables de la ejecución de los ensayos e interpretación de resultados.

**Para su formulación definitiva deberá indefectiblemente efectuarse la consulta previa pertinente a la Dirección General de Proyectos - Departamento Puentes, sin cuya trámite la Inspección de obra no recepcionará ni tratará pedido alguno de reanudación de la Prueba de Carga del puente.**

El Protocolo de Carga se debe formular teniendo en cuenta las líneas de influencia de las solicitudes características del puente, indicando los estados de carga necesarios para obtener:

A)

- Máximas reacciones verticales sobre cada apoyo (estribo y pilas).
- Máximos esfuerzos de corte en cada tramo de la superestructura.
- Máximos momentos flectores de tramo en todos los tramos.
- Máximos momentos flectores de apoyos intermedios en tramos continuos.
- Máximas solicitudes en elementos estructurales complementarios (losas de continuidad, vigas transversales, etc).

B)

- Máximas deformaciones verticales sobre cada apoyo (estribo y pilas).
- Máximas deformaciones de tramo, y su ubicación, correspondientes a los máximos esfuerzos de corte en todos los apoyos.
- Máximas deformaciones de tramo en todos los tramos, y su ubicación, correspondientes a los máximos momentos flectores de tramo, en todos los tramos.



## DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

- Máximas deformaciones de tramo en todos los tramos, y su ubicación, correspondientes a los máximos momentos flectores de apoyos intermedios, en tramos continuos.
  - Máximas deformaciones de elementos estructurales complementarios (losas de continuidad, vigas transversales, etc).
- C)
- Tipo de cargas a utilizar (vehículos cargados, arena, piletas de agua, otros), que no produzcan defectos en los elementos del puente.
  - Carga individual (por eje y por rueda en el caso de vehículos).
  - Distribución planimétrica de las cargas para cada etapa de la prueba.

La anterior enunciación es la de mínimos requerimientos, y será ampliada a juicio del responsable del ensayo.

El protocolo de cargas se remitirá a la Dirección de Estudios y Proyectos (Dpto. Puentes) para su verificación y aprobación, debiéndose adjuntar, a los fines de una adecuada evaluación, copias del software y/o bibliografía empleados, así como los archivos (informáticos y/o de otro origen) utilizados en los cálculos respectivos. Dichos cálculos se ajustarán a las normativas vigentes a nivel provincial ó en su defecto a nivel nacional, al momento del llamado a licitación.

**Plazo de realización de los ensayos**

Cuando el hormigón de la estructura haya sido preparado con cemento portland normal, el ensayo de cargas sólo se realizará transcurridos por lo menos sesenta (60) días corridos contados a partir de la última operación de hormigonado. Si el hormigón hubiese sido elaborado con cemento portland de alta resistencia inicial, el plazo indicado anteriormente podrá reducirse a treinta (30) días.

**Instrumental a Utilizar - Mediciones a realizar**



## DIRECCIÓN PROVINCIAL DE VIALIDAD



### DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA

El instrumental a emplear para medir las flechas y deformaciones será insensible a la acción de la humedad y sus coeficientes de dilatación inferiores a los mínimos establecidos por las normas vigentes.

Para la medición de desplazamientos de los puntos de la estructura, se emplearán exclusivamente flexímetros con apreciación de lectura directa no mayor a 0,1mm. En caso de que no sea posible utilizar hexímetros, el Contratista podrá proponer otros sistemas de medición, los que serán aceptados solamente si permiten una precisión menor al 1% de la máxima deformación prevista en cada punto de medición, aunque nunca la apreciación será mayor de 0,2mm.

Los instrumentos que se emplean a los efectos descritos, se montarán sobre soportes estables e indeformables no expuestos a vibraciones, a la acción del viento ni de la intemperie.

Dichos soportes podrán ser vinculados en forma adecuada a aquéllas partes de la estructura que no resulten influenciadas por el efecto de las cargas aplicadas durante el ensayo.

La influencia de las variaciones de la temperatura ambiente así como el asoleamiento serán registrados previamente, determinándose las deformaciones provocadas por tales efectos térmicos, en correspondencia con las temperaturas que las producen. Una vez determinada la magnitud de esta influencia podrá, durante la aplicación de las cargas, procederse a las correcciones que correspondan y obtener así el efecto que producen exclusivamente las cargas de prueba.

Durante el ensayo se medirán los desplazamientos de los puntos previstos en el protocolo de cargas. En caso necesario también se medirán los desplazamientos en otros puntos y/o direcciones distintas de las previstas, así como las deformaciones específicas del hormigón y/o acero que constituyen las armaduras, todo ello por iniciativa de la Inspección de la obra o por iniciativa de los responsables del ensayo ó de la Contratista, sin que ello implique posibilidad alguna de reclamo de pago adicional por tales mediciones adicionales.

Se registrará gráficamente durante el ensayo la Relación Carga-Deformación, para controlar la proporcionalidad entre ambos parámetros.

Durante el ensayo y después de aplicada la carga total de ensayo se observará si existen defectos o fisuras en los elementos estructurales. Asimismo se tomará nota de cualquier otra circunstancia que resulte de interés. A tales efectos se registrarán las temperaturas, humedades relativas ambientales, condiciones de



DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

asoleamiento y todo otro dato que pudiese tener influencia sobre los resultados del ensayo.

**Cargas de ensayo**

La Contratista, con la participación de los profesionales y/o laboratorios especializados encargados del estudio y concreción del ensayo, propondrá a la Inspección los elementos y partes del mecanismo estructural a utilizar, la implementación general del ensayo, instrumental (descripción completa) a emplear, el/los profesional/es responsable/s que actuarán personalmente en la ejecución del ensayo y toda otra información que la Inspección estime procedente. Los profesionales responsables presentes en la prueba serán exclusivamente los aceptados previamente por la D.P.V..

**Se ensayarán todos los tramos de puente.**

La Inspección establecerá sobre más del 50% de los tramos, la realización del ensayo completo, es decir, con la aplicación de por lo menos tres (3) escalones de carga y tres (3) de descarga.

En el Protocolo de Cargas se explicitará cuáles tramos se ensayarán en forma completa, quedando supeditado a la aprobación de la D.P.V..

Se deberán agotar las posibilidades prácticas para lograr que las cargas de prueba produzcan solicitudes máximas de prueba (momentos flectores, esfuerzos de corte, reacciones de apoyo, deformaciones verticales, etc.) del mismo orden que las que se obtienen aplicando al proyecto las sobrecargas reglamentarias PERO SIN MAYORACIÓN POR IMPACTO, es decir que se adoptará para ello  $\phi = 1,0$ .

En determinadas circunstancias se admitirá un momento flector inferior al indicado, de acuerdo a lo siguiente:

En el caso que sea posible provocar - a juicio exclusivo de la DEyP/Depto Puentes - el 100% de las solicitudes mencionadas debido a las sobrecargas accidentales SIN IMPACTO, la máxima carga que autorice aplicar la DGP/Departamento Puentes se mantendrá por un lapso máximo de tres (3) horas, contadas a partir de que se registre la estabilización de las deformaciones.

En ningún caso la Inspección de obra podrá autorizar a la Contratista a realizar un ensayo con cargas que no provoquen las solicitudes previstas en esta especificación.

**Secuencia de aplicación y remoción de las cargas durante el ensayo:**

EJEMPLO: Alcance 12m-Puente de Camión en la RN N°75