ABREVIATURAS

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials o Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte.
ACI	American Concrete Institute o Instituto Americano del Concreto.
AI	The Asphalt Institute o Instituto del Asfalto.
ASTM	American Society for Testing and Materials o Sociedad Americana para Ensayos y Materiales.
DIN	Normas Técnicas Alemanas
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem.
EE	Especificaciones Especiales para Construcción de Carreteras de un Proyecto Específico.
EGP	Especificaciones Generales para Construcción de Carreteras del Paraguay.
ETAG	Especificaciones Técnicas Ambientales Generales.
FHWA	Federal Highway Administration o Administración Federal de Carreteras de los Estados Unidos.
IRAM	Instituto Argentino de Normalización y Certificación
ISSA	International Slurry Surfacing Association o Asociación Internacional de Superficies con Lechadas Asfálticas.
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
NLT	Normas de Ensayos Españolas
PCA	Portland Cement Association o Asociación del Cemento Portland.
SI	Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Modernizado).
UNE	Normas de Ensayo de la Comunidad Europea

CAPITULO 1 – PREPARACION DEL AREA DE TRABAJO

ÍTEM Nº 1.1: DESBOSQUE, DESBROCE, DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA.

1.1.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a los trabajos de:

a. Desmonte, tala y eliminación de la vegetación existente dentro de las áreas de trabajo del Proyecto, donde el emplazamiento de las obras lo requiera. Se incluye, además, el despeje de las áreas de construcción de estructuras, de emplazamiento de canales, cunetas y de otras obras del Proyecto.

b. Limpieza de la sección hidráulica de todas las obras de arte existentes, así como la limpieza de toda vegetación y objetos mayores que obstruyan el curso de los cauces de agua y produzcan embalses en los mismos.

c. Rehabilitación y limpieza de todos los desagües pluviales existentes en los límites de la Franja de Dominio.

d. Remoción de los carteles de señalización vial existentes.

e. Remoción de isletas divisorias o canalizadoras existentes.

La limpieza comprende además la eliminación del follaje aéreo y el retiro de cualquier desecho, escombro u otro material en desuso que se encuentre dentro del área prescrita, cualquiera sea su procedencia.

En general, la tala de árboles sólo deberá ejecutarse donde ellos interfieran con las obras u obstruyan el gálibo. Donde sea necesario despejar para mejorar la visibilidad de los usuarios de la ruta, normalmente sólo se deberá ejecutar un raleo selectivo. No será necesario eliminar la vegetación de las áreas donde no se emplacen obras.

Cuando las obras ocupen terrenos que no formaban antes parte de la franja del camino, será de responsabilidad y cargo del Contratista presentar; cuando corresponda; a la autoridad ambiental competente para su aprobación, el plan de manejo del terreno a despejar, de acuerdo a la legislación y reglamentaciones vigentes. La Fiscalización no autorizará la iniciación de estas faenas mientras el Contratista no acredite la respectiva aprobación de la autoridad ambiental competente, cuando proceda.

En general la actividad que aquí se describe deberá llevarse a cabo previo a la construcción de las obras que la requieran y antes de dar comienzo a los trabajos de topografía, por lo que podrá programarse su ejecución parcializada según las necesidades, para lo cual el Contratista deberá contar con la aprobación de la Fiscalización. El despeje y limpieza de la franja deberán mantenerse hasta la recepción provisoria de la Obra, a plena satisfacción de la Fiscalización.

En las zonas donde los suelos son fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con las dimensiones constructivas de la Obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente.

Como los trabajos se desarrollan en áreas en que la traza del proyecto atraviesa Zonas Urbanas, los mismos se reducirán exclusivamente al ancho de la franja de dominio existente, salvo que la Fiscalización autorice otras ampliaciones.

El Contratista deberá cumplir con todo lo pertinente a las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs) y tomará todas las medidas necesarias con respecto a la señalización y seguridad de los usuarios y de su personal.

1.1.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

1.1.3.- MATERIALES.

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

1.1.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

1.1.4.1.- Protección de la propiedad.

Las obras en los sectores de caminos existentes, los árboles y plantas cuya tala no sea estrictamente necesaria, así como en la propiedad marginal, deberán protegerse contra daños o perjuicios que pudieran resultar de las operaciones del Contratista.

El Contratista no podrá cortar los árboles y plantas de las áreas donde no sea estrictamente necesario para emplazar las obras del camino, ni siquiera para facilitar las labores de construcción, para erigir instalaciones provisorias, ni para habilitar zonas de botadero o habilitación de yacimientos de materiales, salvo autorización expresa de la Fiscalización. Sin embargo, si por razones plenamente justificadas, el Contratista desea despejar un área no indicada en el Proyecto, deberá solicitar por escrito a la Fiscalización la autorización para efectuarla. La Fiscalización también deberá autorizarlo por escrito, dejando constancia de los motivos que justifican el permiso.

Cuando los trabajos deban desarrollarse dentro o colindantes con áreas protegidas, bosques nativos, áreas boscosas u otras zonas similares, estén o no bajo régimen de protección, el Contratista deberá colocar en su Campamento de Obras u otros lugares visibles, donde su personal pueda informarse con facilidad, uno o más letreros donde se indique, permanentemente, el grado potencial de peligro de incendios forestales.

1.1.4.2.- Áreas que deben despejarse.

La superficie natural del terreno deberá ser despejada de árboles, troncos, raíces, protuberancias, matorrales y arbustos, hasta una profundidad no menor de 0,20m por debajo de la superficie, así como de los escombros, desechos y todo otro material objetable dentro de los siguientes límites:

- Áreas de fundación de terraplenes hasta 1,00m más afuera el pie de los mismos.
- Áreas de excavación de cortes hasta 1,00m más afuera de los bordes superiores.
- Fajas de emplazamiento de canales, cunetas y otras obras de drenaje, hasta 0,50m más afuera de las líneas de borde.
- Áreas de excavación para fundaciones de estructuras hasta 1,00m más afuera de las líneas de excavación.
- Toda el área del cauce de los escurrimientos naturales dentro de los límites definidos en el Proyecto.
- Toda otra área indicada en el Proyecto, ya sea que comprenda tala total o raleo selectivo.

1.1.4.3.- Remoción y desecho de materiales.

Los materiales removidos deberán trasladarse a lugares autorizados, debiendo cumplirse con lo establecido en las ETAGs sobre el particular. Ningún material combustible deberá quedar al descubierto. Las quemas de los desechos quedan prohibidas.

La capa de suelo removido no podrá ser utilizada en la construcción de terraplenes y deberá ser acarreada y depositada en lugares autorizados de tal forma que no interfiera con el drenaje de la superficie y posteriormente utilizada como revestimiento de suelo vegetal de los taludes del camino y áreas próximas.

1.1.5.- METODO DE MEDICIÓN.

El despeje y limpieza comprende el desmonte, tala, destronque, transporte y eliminación de la vegetación y materiales de desecho de las áreas señaladas en estas Especificaciones Técnicas, así como también cualquier trámite administrativo necesario para ejecutar el presente Ítem. No habrá medición diferenciada por los trabajos necesarios a ejecutar en las Intersecciones, caminos secundarios, accesos y otras áreas colindantes al camino principal, que formen parte del Proyecto.

Se cuantificará por **Hectárea (Ha)** de trabajo realmente ejecutado, medido en el eje del camino.

1.1.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 1.1: Desbosque, desbroce, despeje y limpieza de la faja.***

Este precio será la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, supervisión y los imprevistos para la ejecución y terminación de este ítem.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o traslados adicionales d los desechos provenientes de los trabajos abarcados por este Ítem.

Aunque los trabajos indicados en esta sección deban ser ejecutados desde el inicio de la obra, la inspección final y su aprobación se harán al término de la misma.

ITEM N° 1.2 REMOCION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

1.2.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a los trabajos de remoción, desarme o demolición de obras, elementos y estructuras existentes dentro del área de trabajo, que interfieran con la ejecución de las obras o sea necesario su reemplazo, según se indique en el Proyecto. Se incluye el desarme y/o demolición de estructuras de hormigón armado, o de cualquier tipo, existentes y traslado de postes de cualquier tipo que estén instalados en los límites del ancho de la plataforma de trabajo.

Después de clasificarse e inventariarse todos los componentes o piezas constituyentes de las obras desarmadas que se puedan reutilizar, se deberán trasladar a los lugares de almacenamiento que se señalen en el Proyecto o bien ordene la Fiscalización. En caso contrario, los elementos no utilizables deberán trasladarse a depósitos o botaderos autorizados, y disponerse conforme a lo establecido en la ETAGs.

Ninguna estructura u obra de drenaje que se encuentre en servicio, deberá ser removida antes de haberse ejecutado las obras de reemplazo, provisorias o definitivas, que permitan dar continuidad a ese servicio. Salvo que en el Proyecto se indique otra cosa, el diseño y construcción de obras provisorias destinadas a mantener el servicio y el tránsito, serán de cargo y responsabilidad del Contratista.

1.2.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

1.2.3.- MATERIALES.

Las obras a que se refiere esta Sección no requieren el uso de materiales, con excepción de casos especiales donde se indique explícitamente.

1.2.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

1.2.4.1.- Remoción de Estructuras.

Las estructuras existentes establecidas en el Proyecto o señaladas por la Fiscalización, tales como losas, estribos, pilas, muros, alas, fundaciones y otras obras de albañilería y de hormigón simple o armado, deberán ser excavadas y demolidas, como mínimo, hasta 0,90 m por debajo de la superficie de la rasante del Proyecto (o fondo de lecho del cauce si corresponde). En los casos en que la estructura existente se encuentre parcial o totalmente dentro de los límites de una nueva obra, se deberá demoler hasta dejar el espacio necesario para materializar la construcción de la obra proyectada.

Si una estructura parcialmente demolida está destinada a formar parte de una obra nueva, la superficie de contacto entre ambas, deberá terminarse en la forma más regular posible, debiendo tratarse, además, como junta de hormigonado, según se especifica en el *Ítem: Hormigones* de las presentes especificaciones.

Cuando en el Proyecto no se contemple la construcción de una nueva obra en la misma ubicación de la removida, los espacios dejados por las excavaciones y demoliciones se deberán rellenar por cuenta del Contratista, con suelos aptos para la construcción de terraplenes. Los materiales excavados, incluyendo trozos de hormigón resultantes de las demoliciones, podrán ser empleados en el relleno posterior de dicha excavación o en la construcción de terraplenes en otros sectores del Proyecto, siempre que cumplan totalmente con el tamaño máximo y demás requisitos estipulados para material de terraplén, en el *Ítem N° 2.5 Terraplén*, Sección *Formación y compactación de terraplenes*.

Los materiales sólidos serán distribuidos de manera de no formar grupos (nidos) que impidan que el suelo más fino los rodee completamente. Cuando no pueda dárseles el uso descrito, deberán trasladarse a botaderos autorizados. Cuando en el Proyecto se establezca la construcción de una nueva obra en el mismo sitio de la removida, las excavaciones y rellenos requeridos para la nueva obra se cuantificarán para efectos de pago en el *Ítem N° 2.1- Excavación no clasificada y en el Ítem N° 2.5 Terraplén* de las presentes especificaciones, respectivamente.

Asimismo, serán de responsabilidad y cargo del Contratista las eventuales excavaciones y rellenos compactados que superen las cubicaciones teóricas de la nueva obra a construir.

En este último caso, los rellenos se efectuarán solamente con material de relleno estructural, el cual se colocará y compactará conjuntamente con el material de relleno estructural requerido por la nueva obra.

Los rellenos con materiales aptos para terraplén deberán alcanzar una densidad mínima del 90% de la densidad seca máxima, cuando ellos estén a una profundidad de 0,90 m o más por debajo de la rasante, y del 95% de densidad seca máxima., respectivamente, en los demás casos. La compactación del material de relleno estructural, deberá cumplir con esta última exigencia de compactación en todo su ancho y profundidad.

1.2.4.2.- Remoción de Ductos.

Los ductos existentes a remover serán los establecidos en el Proyecto o instruidos por la Fiscalización, ya sean de hormigón, metal corrugado, albañilería, madera o de otro material. Estos deberán retirarse mediante procedimientos que les eviten daños innecesarios.

Si el Contratista estima que, ya sea debido al estado en que se encuentra un ducto o por alguna condición especial, resulta prácticamente imposible obtener partes recuperables, deberá solicitar autorización de la Fiscalización, para poder proceder a su demolición total. El almacenamiento o traslado a botaderos autorizados de los elementos componentes, según corresponda, se ajustará a lo establecido en las ETAGs.

1.2.4.3.- Remoción de Obras de Drenaje Superficial.

Salvo indicación al contrario en el Proyecto, los elementos de albañilería o de hormigón, prefabricados o no, tales como cordones, canaletas, cunetas, soleras y otros, deberán removerse cuando se ubiquen a una profundidad inferior a 0,90 m por debajo de la superficie de la rasante proyectada. Su remoción deberá efectuarse adoptando todas las precauciones para evitarles cualquier daño innecesario.

Los codones recuperados en buen estado podrán reemplazar cordones nuevos de acuerdo a lo estipulado en el *Ítem Nº 6.2.- Cordón común de hormigón*. Estos deberán limpiarse, retirándoles los trozos de hormigón u otros materiales que pudieran tener adheridos. Será de responsabilidad y cargo del Contratista el traslado, almacenamiento y cuidado de los elementos hasta el momento de su reutilización.

1.2.4.4.- Remoción de Barreras de Seguridad y Señales Camineras.

Antes de comenzar los trabajos en un sector de camino en servicio, deberán retirarse todas las defensas camineras existentes del tipo simple o doble, la señalización vertical lateral y del tipo vertical sobre la calzada, que interfieran con las obras proyectadas, o que deban ser reemplazadas o rehabilitadas para su posterior reinstalación. Sin embargo, no se removerán estos elementos en sectores sin trabajo, que aún las requieran.

La remoción de estos elementos deberá efectuarse mediante procedimientos que les eviten cualquier daño innecesario. Las barreras de seguridad, simples, dobles y de cualquier tipo y conformación, deberán desarmarse y en seguida se procederá a excavar alrededor de los postes sustentadores, de manera de retirarlos sin someterlos a esfuerzos que pudieran causarles torceduras u otros daños. Los postes sustentadores que se encuentren en buen estado, deberán limpiarse retirando los trozos de hormigón o cualquier otro material adherido a ellos, si así lo determina la Fiscalización. Las señales camineras de cualquier tipo y sus estructuras de sustentación del tipo postes, pórticos o banderas, deberán retirarse siguiendo el mismo procedimiento indicado para las defensas.

Cuando el Proyecto contemple la rehabilitación y reinstalación de los elementos retirados, será de responsabilidad y cargo del Contratista su traslado, almacenamiento y cuidado hasta el momento de su rehabilitación y posterior reinstalación. En caso contrario, previo inventario, el Contratista deberá trasladarlos a los lugares que determine la Fiscalización, a efectos de almacenaje.

1.2.4.5.- Remoción de Veredas.

La remoción de veredas se realizará en forma cuidadosa, de modo de no dañar áreas no sujetas a remoción. El Contratista mantendrá las áreas donde se efectúe remoción de veredas, libres de escombros, de manera de mantener expedita y segura la circulación de peatones.

Los trozos resultantes deberán disponerse en depósitos o botaderos autorizados por la Fiscalización, dentro de un plazo máximo de 24 horas desde su demolición. Asimismo, se deberán rellenar, cuando corresponda, compactar y perfilar los espacios dejados por las remociones.

1.2.4.6.- Traslado de Postes de servicios públicos y señalización comercial.

La partida se refiere a la remoción, traslado y recolocación de postes del tendido eléctrico, telefónicos u otras existentes, así como la señalización comercial existente que, de acuerdo con los documentos del Proyecto, deben reubicarse a consecuencia de su interferencia con las obras proyectadas. Se incluye también dentro de estas actividades, la remoción y transporte a botaderos o depósitos, autorizados por la Fiscalización, de toda postación que se elimine, ya sea debido a que es reemplazada por nuevas instalaciones o porque la instalación existente está o queda en desuso.

Los materiales a utilizar, serán los necesarios para cumplir totalmente con el propósito de la presente partida, conforme al tipo de postes que se traslada y a las exigencias de la empresa propietaria del tendido correspondiente.

El Contratista solicitará al propietario o concesionario correspondiente, realizar las modificaciones necesarias de las instalaciones con la debida anticipación. Será responsabilidad del Contratista la agilización de los trámites pertinentes, de modo que las obras de traslado no interfieran con su Programa de Trabajo. Los costos que estas gestiones y traslados involucren serán de cargo del Contratista. Los traslados de las instalaciones serán ejecutados directamente por el propietario o concesionario de la instalación o por quién él expresamente autorice.

La nueva ubicación de los postes podrá ser dentro de la faja de dominio público. En este caso, los postes se ubicarán lo más cercano posible al cerco que limita la faja y no podrán éstos o cualquier obra relacionada con ellos, interferir de ninguna forma con las obras proyectadas para el camino. Además del cambio de elementos como cables, postes, fijaciones y otros, se deberán considerar las modificaciones técnicas que el cambio de ubicación amerite, para mantener la calidad de servicio original a los usuarios. No obstante, no se aceptará la introducción de mejoras en la instalación, que no se relacionen directamente con el Proyecto vial y que no cuenten con la autorización de la Fiscalización.

1.2.4.7.- Medidas de Seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista deberá tener presente lo establecido en las normas y exigencias referidas a la seguridad de sus operarios y de los transeúntes.

1.2.4.8.- Remocion de obras de arte.

Este trabajo consistirá en la remoción total o parcial, y en disponer satisfactoriamente los materiales resultantes de la demolición, de todas las estructuras, tales como puentes, alcantarillas, canales, etc., y cualesquiera otras obstrucciones que no estén señaladas o que no estén indicadas para permanecer en su lugar, excepto las obstrucciones que deben ser removidas disponiendo de ellas de acuerdo con otros ítems del Contrato, a criterio de la Fiscalización.

Comprende también el despeje del terreno de toda construcción existente dentro de los límites de la franja de

dominio.

También incluirá la recuperación, traslado y acopio, en lugares designados previamente o indicados por la Fiscalización, de los materiales provenientes de la remoción y despeje, salvo que de otra manera se especifique y también incluirá el relleno de las zanjas, hoyos o pozos resultantes. La Fiscalización podrá indicar el traslado de los materiales recuperados en coordinación con el Distrito de vialidad del MOPC.

Deberá el contratista informarse en el terreno sobre las cantidades y estado de servicios a ejecutar, teniendo en cuenta que las cantidades previstas son solamente estimativas.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de éste ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos no cause efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- Deberá tener toda la precaución razonable para evitar la contaminación de cursos de aguas con poluentes o contaminantes (combustibles, lubricantes asfaltos, etc.).
- Los materiales provenientes de la ejecución de este ítem y que deban ser retirados de la Obra, deberán ser depositados en zonas aprobadas por la Fiscalización.
- La remoción de éstas estructuras se realizará de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de agua.
- Además de lo antes especificado el contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs).

1.2.4.9.- Requisitos para la remoción. Generalidades.

Los puentes, alcantarillas y otras estructuras para el drenaje que estén en servicio, serán conservados de acuerdo a lo especificado en las Disposiciones Generales y Especiales y no deberán ser removidas hasta que se hayan tomado las previsiones necesarias para mantener la continuidad del tránsito y sistema de drenaje.

El Contratista efectuará el trabajo de desmantelamiento y/o demolición con el mayor cuidado posible, evitando destrucciones o maltratos innecesarios.

Si se debiera recurrir a operaciones que pudieran dañar una construcción nueva, todas esas operaciones deberán ser realizadas con anterioridad al comienzo de la nueva obra, a no ser que la Fiscalización disponga de otra forma.

Todo material indicado como recuperable, será desarmado en secciones, partes o piezas y contabilizado. Podrá ser utilizado por el Contratista en obras auxiliares, sólo con autorización de la Fiscalización y siempre que no tenga otro destino previsto en estas Especificaciones.

Para la construcción de canales podrán ser utilizadas las piedras provenientes de estructuras removidas, previa aprobación de la Fiscalización.

Al fin de la obra, todos los materiales recuperados previamente contabilizados, que aún tengan valor a juicio de la Fiscalización, serán de propiedad del MOPC y su almacenaje y traslado a lugares indicados por la Fiscalización estará a cargo del Contratista sin costo adicional alguno.

1.2.4.10.- Relleno posterior

A no ser que el vano dejado por la estructura removida esté en el lugar de la nueva estructura proyectada, dicho vano será rellenado previa limpieza, en un todo de acuerdo a lo especificado en otras secciones de estas Especificaciones Técnicas, o como lo indique la Fiscalización.

1.2.4.11.- Remocion de pavimentos.

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial del pavimento existente en los espesores necesarios según lo indicado en los documentos del proyecto, y la remoción, carga, transporte, descarga y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas indicadas en el Proyecto o aprobadas por la Fiscalización.

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

1.2.4.12.- Equipo.

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

1.2.4.13.- Ejecución.

El pavimento cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberá ser quebrado en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por la Fiscalización.

Cuando se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder de treinta decímetros cúbicos (30 dm^3), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o las especificaciones particulares, a menos que la Fiscalización autorice ubicarlos en otro lugar.

1.2.4.14.- Disposición de los materiales.

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

1.2.5.- METODO DE MEDICION.

1.2.5.1.- Remoción de Estructuras existentes.

La sección incluye las excavaciones previas, la demolición, remoción y transporte a terraplén o escombreras autorizadas de los escombros provenientes de losas, estribos, pilas, muros, alas, fundaciones y otras obras de albañilería y de hormigón simple o armado, así como el relleno compactado de los espacios dejados por las estructuras removidas, cuando el Proyecto no considere la construcción de otra obra en ese sitio. La partida incluye, además, la terminación de las superficies del hormigón existente en las demoliciones parciales y las obras provisorias que sean necesarias para dar continuidad al servicio y al tránsito.

Se cuantificará por **Global (Global)** de estructura removida. La medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de la estructura removida y aprobadas por la Fiscalización.

1.2.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al ítem ***Ítem Nº 1.2: Remoción de estructuras existentes***.

Estos precios serán la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, carga, transporte de materiales a los botaderos habilitados, habilitación de sitios autorizados para el acopio temporal o permanente de los materiales, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, supervisión, servicios, y los imprevistos para la ejecución y terminación total de cada uno de los ítems descriptos.

El precio unitario deberá cubrir además todos los costos por las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, carga y transporte de éstos al lugar de depósito, descarga y almacenamiento; remoción, traslado y siembra de especies vegetales;

traslado y reinstalación de obstáculos y cercas de alambre; traslado, cambio o restauración de elementos de servicios existentes; carga de materiales desechables, transporte y descarga en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por la Fiscalización.

En relación con los explosivos, el Contratista deberá considerar todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización. El precio unitario deberá incluir, además, los costos por concepto de la excavación para la demolición y remoción y por el suministro, conformación y compactación del material para relleno de las cavidades resultantes y en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

CAPITULO 2 – MOVIMIENTO DE SUELOS.

ÍTEM Nº 2.1: EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA.

2.1.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a las excavaciones requeridas para conformar la plataforma del camino, así como cualquier otra excavación definida como tal en el Proyecto. Se incluyen las excavaciones de materiales aptos o no para su uso como terraplenes o en cualquier otro ítem de pago; necesarias para realizar las regularizaciones y los cortes del camino, además de aquellas destinadas a emplazar obras de drenaje y estructuras.

En todos los casos, se considerarán para aquellos suelos que se encuentren a nivel de fundación de terraplenes, a nivel de la subrasante o por debajo de ésta. Las excavaciones que aquí se tratan incluyen el transporte de los materiales hasta los lugares previstos en el Proyecto, y/o los aprobados por la Fiscalización, hasta una distancia máxima de 3 Km.

No están incluidas en esta Sección las "Excavaciones de Bolsones", las que se regirán por lo establecido en sus Especificaciones Técnicas correspondientes y en los ítems afectados a estos trabajos respectivamente.

Sólo podrán llevarse a cabo las excavaciones estipuladas en el Proyecto o aquellas expresamente autorizadas por la Fiscalización. Quedan excluidas las excavaciones necesarias para conformar caminos de acceso, de acarreo u otras instalaciones propias de tareas provisorias de conveniencia del Contratista.

2.1.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

2.1.3.- MATERIALES.

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

2.1.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

2.1.4.1.- Protección de la propiedad.

Para la ejecución de los trabajos de excavaciones se deberán tener presentes las disposiciones que guardan relación con las responsabilidades del Contratista ante terceros, y con la adecuada ejecución de la Obra, además de las facilidades de paso que se deban prestar a los servicios de utilidad pública.

Los trabajos se dispondrán de manera a evitar daños a caminos públicos, servicios de utilidad pública, plantaciones y otros. Será de responsabilidad del Contratista proveer personal y señalización adecuada para evitar accidentes en aquellos lugares donde los vehículos de su propiedad, o de sus Subcontratistas, deban cruzar caminos, calles y otros lugares o vías de circulación de vehículos o peatones. Tan pronto como se termine la actividad que motivó una señalización provisoria, ella deberá ser completamente retirada.

2.1.4.2.- Desbroce y despeje.

Antes de comenzar cualquier operación relacionada con movimientos de tierras, se deberá estaquear a distancias no superiores a 20m entre sí, el ancho de la plataforma y los bordes superiores de los cortes.

Cuando la Fiscalización lo estime necesario, ésta ordenará al Contratista que ejecute calicatas hasta el límite inferior del material a remover, de manera a determinar el espesor necesario. Estas excavaciones de exploración

serán por cuenta del Contratista, y se ejecutarán distanciadas unas de otras en no más de 75m.

Cuando dentro del área a remover se encuentren canales de desagüe, depresiones naturales o producidas por destronques, o por demoliciones de estructuras, se deberá eliminar todo el material suelto o con exceso de humedad, hasta que la depresión o el canal queden perfectamente limpios, aunque para ello se deba alcanzar una cota inferior a la superficie general resultante de estas operaciones.

El material excavado producto del despeje, deberá transportarse a lugares de acopios debidamente autorizados por la Fiscalización, donde se dispondrán los mismos según lo establecidos en las ETAGs. Cuando la Fiscalización autorice al Contratista o el Proyecto así lo indique, podrá utilizarse este material para recubrir los taludes de los terraplenes terminados. En tal caso los trabajos serán por cuenta y pago del Contratista.

La superficie resultante de la excavación se perfilará superficialmente de manera a obtener una zona relativamente plana y paralela al eje del camino, y con una pendiente transversal de 2% hacia el exterior de la excavación, u otra que ordene la Fiscalización según las condiciones del terreno existente. Cuando el fondo de la excavación se encuentre a 1,00m o más por debajo de la rasante proyectada, la compactación deberá alcanzar como mínimo el 90% de la densidad máxima seca establecida en función al tipo de suelo. En caso contrario, la densidad exigida será como mínimo del 95%. En todos los casos, siempre deberá conseguirse una superficie de asiento estable para la construcción de la primera capa del terraplén.

Si el fondo de la excavación se encuentra con un exceso de humedad debido a la presencia temporal de aguas de lluvia, derrames de canales y otras causas similares, será por cuenta del Contratista secar dicho material en sitio, previo a iniciar las tareas de compactación. Cuando a juicio de la Fiscalización no sea factible alcanzar la densidad exigida en el fondo de excavación, utilizando métodos normales de compactación, ésta podrá ordenar que proceda con una mayor excavación, o se remueva una mayor cantidad de material.

Cuando el relleno de las excavaciones deba efectuarse con material de terraplén, las tareas de perfilado y compactación del fondo de dichas excavaciones quedarán incluidas en el precio unitario del *Ítem Nº 2.5: Terraplén*.

2.1.4.3.- Excavación en cortes.

En los casos en los que exista la necesidad de realizar excavación de cortes de los trechos identificados en los planos, deberá realizarse la remoción del terreno natural hasta la cota de la subrasante indicada en el proyecto.

Todo material que se obtenga de la excavación de algún trecho, definido como conveniente por la Fiscalización, será considerado como material de préstamo y de ser autorizado, podrá ser utilizado en la construcción de terraplenes.

De constatarse la existencia de materiales no aptos para su uso en terraplenes o suelos orgánicos, la excavación del corte se practicará hasta una profundidad por debajo de la cota de la subrasante, según indique la Fiscalización y se rellenará con suelo apto, siguiendo el método constructivo para el *Ítem Nº 2.5: Terraplén.*

Cuando fuera verificada la existencia de roca al nivel de la rasante proyectada, se removerá el material hasta una profundidad de 0,30m por debajo de ésta, procediéndose luego a completar esa camada con material seleccionado o drenante, para la conformación de la calzada.

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

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

2.1.4.3.1.- Alineaciones, niveles y perfiles transversales.

Las excavaciones deberán alcanzar con exactitud las trazas que muestren los planos, debiéndose respetar estrictamente las alineaciones, niveles, taludes, y secciones transversales. Cuando lo señale el Proyecto, los cortes a nivel de subrasante contarán con una cuneta en tierra al pie del talud, la que se considerará como parte de las excavaciones a ejecutar según esta sección. Las excavaciones de cortes incluyen, además, la remoción de revestimientos asfálticos existentes, incluso bases y subbases cuando corresponda su remoción.

2.1.4.4.- Excavación de préstamos y yacimientos.

La excavación de préstamos se destina a proveer material y complementar el volumen necesario para la formación de los terraplenes.

Los fosos de préstamos o yacimientos de materiales deberán cumplir con lo establecido en las ETAGs sobre el particular en lo relativo a medidas y condiciones de explotación. Una vez terminado el uso de un préstamo o yacimiento deberán conformarse sus aristas superiores y los terrenos aledaños serán emparejados, esparciendo todo montículo o acopio sobrante.

Entre el borde externo de las cajas de préstamos (sectores de corte) y el límite de la Franja de Dominio deberá mantenerse sin explotación una franja de cómo mínimo 2,00m de ancho a fin de permitir la construcción de los alambrados (de ser necesario).

Cuando los fosos de préstamos y yacimientos (ubicados fuera de la Franja) estén próximos a cercas, deberán quedar por lo menos a 5,00m de las mencionadas cercas.

En todos los casos deberá tomarse la debida precaución para evitar la acumulación de aguas superficiales en las cajas de préstamos mediante un eficaz drenaje.

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

2.1.4.5.- Disposición de los materiales.

Los materiales excavados no aptos para rellenos y los que no se utilicen en la formación de terraplenes u otras obras del Proyecto, deberán transportarse a sitios de acopio autorizados por la Fiscalización y dispuestos según lo establecido en las ETAGs. Alternativamente, el Contratista podrá solicitar autorización para utilizar dichos materiales por su cuenta y cargo, en el relleno de depresiones naturales y en el recubrimiento de taludes de terraplenes terminados, siempre que ello se ejecute en estricta conformidad con todos los aspectos señalados en esta Especificación, y adecuando a su entero cargo todas las obras de drenaje u otras que pudieran verse afectadas por el mayor ancho de los terraplenes.

2.1.4.6.- Taludes de Corte.

Los taludes en terrenos de cualquier naturaleza deberán excavarse cuidadosamente de manera que el plano medio resultante se ajuste a la inclinación señalada en el Proyecto; su borde superior deberá redondearse de acuerdo a lo señalado en el Proyecto o lo ordenado por la Fiscalización.

2.1.4.7.- Control de la Erosión.

Ante la presencia de suelos erosionables y épocas lluviosas, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar la erosión en los taludes y plataforma del camino. Para ello, deberá construir tan pronto como sea posible, las zanjas de drenaje indicadas en el Proyecto, proveer todos los medios para conducir las aguas hacia cursos naturales, evitar que queden por períodos prolongados cordones o depresiones que sirvan para acumular o canalizar las aguas en forma incontrolada, y en general proceder a la construcción de las obras

provisorias o permanentes que permitan controlar los escurrimientos.

2.1.4.8.- Transición de Corte a Terraplén y viceversa.

En las zonas de transición de Corte a Terraplén y viceversa, en el sentido longitudinal del camino, se efectuará en todo el ancho de la plataforma un corte de profundidad variable de entre 0,80 y 1,00 m por debajo de las cotas de la subrasante proyectada. Este corte, en terreno de cualquier naturaleza, se ubicará de manera que el lado más profundo quede hacia el terraplén, conformando una cuña de empalme en el sentido transversal al camino y cuyo sello se extenderá un mínimo de 5,00 m hacia el interior del corte en todo el ancho de la plataforma.

2.1.5.- METODO DE MEDICIÓN.

Esta sección incluye la excavación y remoción de materiales inadecuados, materiales aptos o no para su uso como terraplén y proveniente de cortes, excavación para la instalación de obras de desagüe y drenaje, obras de desagüe sanitario y/o abastecimiento de agua corriente, todo material ordenado excavar y que no se encuentre dentro de la clasificación de bolsones y todo material inadecuado existente por debajo de los niveles de la subrasante

En el presente Ítem no se incluyen los rellenos ni las tareas de perfilado y compactación del sello de las excavaciones (base de asiento del terraplén). Las mismas deberán quedar incluidas en el precio unitario del *Ítem Nº 2.5: Terraplén*.

Se cuantificará por **metro cúbico (m3)** de excavación; la medición se efectuará geométricamente según los requerimientos del Proyecto y los aprobados por la Fiscalización. Las sobreexcavaciones no autorizadas, incluso sus rellenos, serán por cuenta del Contratista.

Se incluyen dentro de la medición las cunetas en tierra a construir al pie de los taludes de los cortes y las excavaciones necesarias para conformar cuñas de empalme de transición de Corte a Terraplén y viceversa.

2.1.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 2.1: Excavación no clasificada***.

Este precio será la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, carga, transporte de material, excavación de calicatas (de ser ordenado), habilitación de sitios autorizados para el acopio temporal o permanente de los materiales, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, supervisión, servicios, y los imprevistos para la ejecución y terminación total de este Ítem.

No se hará ningún pago adicional de las sobreexcavaciones y cortes no autorizados por la Fiscalización, incluso sus rellenos cuando correspondan.

El volumen del material para relleno de las excavaciones ejecutadas en la plataforma del camino, determinado de acuerdo al método de medición descrito, será pagado al precio unitario contractual establecido para el *Ítem Nº 2.5: Terraplén*. En estos casos, los volúmenes de relleno serán iguales a los volúmenes excavados.

ÍTEM Nº 2.2: EXCAVACIÓN DE BOLSONES.

2.2.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a las excavaciones requeridas para la construcción de terraplenes nuevos en los cuales se requiera la remoción y sustitución total del material existente que a juicio de la Fiscalización no sea apto como terreno de fundación o como asiento del terraplén.

La excavación de bolsones comprende la remoción de suelos inestables y anegadizos, localizados en forma de bolsas o zonas de esteros o cualquier otro similar que por su naturaleza implique la utilización de equipos y métodos no convencionales.

En esta sección, se considerará material inadecuado aquel que contenga materia orgánica o que posea un Límite Líquido superior a 50.

2.2.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

2.2.3.- MATERIALES.

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

2.2.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

2.2.4.1.- Mediciones previas.

Previo a todo trabajo de esta sección, el Contratista comunicará con la debida anticipación a la Fiscalización el inicio de los mismos. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente, así como otras necesarias a efectos de cuantificación. Posteriormente a la excavación, y antes de proceder a su relleno, se efectuarán nuevas mediciones de las secciones resultantes, con el fin de determinar el volumen del trabajo.

2.2.4.2.- Equipo.

En función a las condiciones propias de este tipo de tareas, el Contratista deberá proveer el equipamiento necesario que se requiera para la ejecución del presente Ítem.

2.2.4.3.- Remoción del material inadecuado.

La remoción del material inadecuado se regirá por lo establecido en el Proyecto, lo especificado en esta Sección y las instrucciones que imparta la Fiscalización.

Antes de la construcción de terraplenes nuevos en cualquier sector de la obra, el Contratista deberá realizar un mapeo de la situación del terreno de fundación del mismo, con el objeto de detectar posibles zonas blandas o inestables que indiquen la existencia de materiales no aptos o saturados. Para ello, deberán realizarse calicatas a lo largo del tramo de manera a poder definir las condiciones reales del subsuelo en cada sector, utilizándose equipos y métodos apropiados aprobados por la Fiscalización.

En los casos en que se verifique la presencia de bolsones, deberá procederse a la excavación y remoción del material inadecuado en las medidas y profundidades requeridas de manera a que se garantice siempre la estabilidad de la fundación, previa aprobación en todos los casos de la Fiscalización.

Las cajas así conformadas deberán ser rellenadas con suelos aptos y compactados en capas de espesor no mayor

a 0,20 m o de acuerdo a las características del equipo disponible por el Contratista para tal efecto, alcanzándose los grados de compactación compatibles con la profundidad de la excavación y niveles en relación a la rasante en esos puntos. En todos los casos, deberán alcanzarse las densidades establecidas y especificadas en el *Ítem Nº 2.5: Terraplén.*

Eventualmente, la Fiscalización podrá ordenar la colocación de una tela geotextil de refuerzo en el sello de la excavación o a un nivel superior del relleno, según lo estime necesaria, o algún otro método constructivo que garantice la estabilidad de la fundación en dichos sectores. A efectos de medición y pago, estas tareas deberán ser objeto de nuevos análisis técnicos, de precios unitarios y de Ítems de obra.

Los trabajos de perfilado y compactación del material en el sitio o del fondo de las excavaciones de material inadecuado, quedarán incluidos en el precio unitario del material del terraplén a colocar sobre dichas superficies. Este material de relleno se ajustará a lo establecido en el *Ítem Nº 2.5: Terraplén* donde se efectuará su medición y pago. Asimismo, la compactación de dicho material se regirá por lo dispuesto en dicha sección.

Los materiales excavados deberán transportarse a sitios habilitados por la Fiscalización, donde se dispondrán en conformidad a lo establecido en las ETAGs sobre el particular.

2.2.5.- METODO DE MEDICIÓN.

Esta sección incluye la excavación y remoción de materiales inadecuados e inestables, inclusive su capa vegetal superficial de acuerdo a lo dispuesto en esta Sección. Los trabajos incluyen la carga y transporte del material a sitios autorizados por la Fiscalización y según lo estipulado en las ETAGs sobre el particular.

En el presente Ítem no se incluyen los rellenos ni las tareas de perfilado y compactación del sello de las excavaciones (base de asiento del terraplén). Las mismas deberán quedar incluidas en el precio unitario del *Ítem Nº 2.5: Terraplén*.

Se cuantificará por **metro cúbico (m3**) de excavación de material en su posición natural y las cantidades serán computadas por el producto del promedio de las secciones extremas y las distancias entre ellas medidas en el eje de la excavación; la medición se efectuará geométricamente según los requerimientos del trabajo y procedimientos aprobados por la Fiscalización. Las sobreexcavaciones no autorizadas, incluso su relleno, serán por cuenta del Contratista.

Cuando fuera necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades de excavación, podrán intercalarse secciones transversales adicionales entre las previstas.

2.2.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 2.2: Excavación de bolsones***.

Este precio será la compensación total por la ejecución de los trabajos aquí descriptos, por suministrar todo el equipamiento necesario, mano de obra, carga, transporte de material, excavación de calicatas (de ser ordenado), habilitación de sitios autorizados para el acopio temporal o permanente de los materiales, supervisión, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, servicios, y los imprevistos para la ejecución y terminación total de este Ítem.

No se hará ningún pago adicional de las sobreexcavaciones y cortes no autorizados por la Fiscalización, incluso sus rellenos cuando correspondan.

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

El volumen del material para relleno de bolsones determinado de acuerdo al método de medición descrito, será pagado al precio unitario contractual establecido para el *Ítem Nº 2.5: Terraplén*. Los volúmenes de relleno serán

iguales a los volúmenes excavados.

ÍTEM Nº 2.3: EXCAVACIÓN DE ZANJAS DE DRENAJE.

2.3.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a las excavaciones requeridas para la construcción de obras de drenaje tales como zanjas y desagües laterales a la plataforma del camino, canales de desagüe, ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes; aguas arriba y/o aguas debajo de las bocas de entrada de las alcantarillas; todo de acuerdo a las formas indicadas en los planos de Obra, estas Especificaciones Técnicas y las órdenes impartidas por la Fiscalización.

Comprenderá además las excavaciones de zanjas laterales a los cauces para el desvío de los mismos y la excavación de promontorios permanentes existentes en los canales de desagüe.

2.3.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

2.3.3.- MATERIALES.

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

2.3.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

2.3.4.1.- Mediciones previas.

Previo a todo trabajo comprendido en esta sección, el Contratista comunicará a la Fiscalización con la debida antelación el comienzo del mismo. El Contratista, bajo la supervisión de la Fiscalización, deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente, así como otras mediciones necesarias. Luego de terminada la excavación se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes con el fin de computar el volumen, medido en el sitio de la excavación.

Las cotas de fondo de las excavaciones no deberán variar en ningún punto en más de 20 mm sobre o por debajo de las cotas establecidas en el Proyecto.

2.3.4.2.- Requerimientos generales.

Las áreas donde deban realizarse las excavaciones deberán limpiarse previamente de toda vegetación, de acuerdo con lo dispuesto en el *Ítem Nº 1.1: Desbosque, desbroce, despeje y limpieza de la faja.* Estas tareas se cuantificarán en su respectiva Sección para efectos de pago.

Los bordes exteriores de las excavaciones deberán delimitarse perfectamente, mediante estacas o líneas de demarcación en sus contornos. En los lugares donde la envergadura del trabajo lo amerite, se colocará a lo menos una estaca de referencia altimétrica (R.N.). Será responsabilidad del Contratista conservar en todo momento dicha referencia de nivel hasta la recepción de los trabajos.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las líneas, cotas y pendientes señaladas en el Proyecto u otras secciones de estas Especificaciones Técnicas, debiendo el Contratista tomar todas las precauciones para que la perturbación del suelo contiguo a la excavación sea mínima.

Cuando el fondo de la excavación esté compuesto por suelos orgánicos inestables, la Fiscalización podrá autorizar su retiro hasta alcanzar una profundidad adecuada y la sustitución por suelos acordes a las exigencias de las obras proyectadas. Estas eventuales sobreexcavaciones se cuantificarán para efectos de pago en la partida respectiva de la presente Sección y su relleno según el *Ítem Nº 2.5: Terraplén.*

Si una vez realizada la excavación para desagüe se registrasen perturbaciones motivadas por las operaciones de excavación, por la presencia de agua de procedencia externa o por haber sido removido en las eventuales operaciones de desagote, el material removido deberá ser reemplazado por cuenta del Contratista a plena satisfacción de la Fiscalización, hasta lograr que el fondo de la excavación quede como mínimo en una condición similar a la que tenía antes de ser perturbado.

Las excavaciones no autorizadas por la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista.

2.3.4.3.- Ataguías y entibaciones en excavaciones para drenaje.

Deberán construirse ataguías de protección cuando exista peligro que una crecida de la corriente pudiera dañar las excavaciones ya realizadas por efectos erosivos o de socavación. En estas circunstancias el Contratista deberá presentar a la Fiscalización los planos y documentos donde se indiquen los procedimientos de construcción, mediante los cuales proponga ejecutar las obras. La presentación de tales procedimientos no liberará al Contratista de su plena responsabilidad por la estabilidad de las obras de construcción y por la seguridad del personal.

Cuando las fundaciones deban construirse dentro de una corriente de agua, no se deberá efectuar excavación alguna fuera del área delimitada por las ataguías; tampoco deberá alterarse el lecho natural de la corriente en la zona adyacente a la estructura, sin autorización previa, por escrito, de la Fiscalización.

2.3.4.4.- Rellenos y disposición de los materiales sobrantes.

Los espacios excavados y no ocupados por las obras, deberán rellenarse de acuerdo con los procedimientos y materiales que se especifiquen en el Proyecto o en otras Secciones de las presentes Especificaciones Técnicas. Si en estos documentos no existiera indicación especial en cuanto al tipo de relleno, éste deberá efectuarse con material que cumpla con lo dispuesto en el *Ítem Nº 2.5: Terraplén,* y regirá lo establecido en dicha Especificación para su medición y pago.

Todos los materiales excavados y que no se utilicen en los rellenos, deberán transportarse a lugares de acopio autorizados y disponerlos de acuerdo a lo establecido en las ETAGs.

2.3.5.- MEDICIÓN.

El volumen excavado de zanjas de drenaje será pagado en **metros cúbicos (m3)** medido en su posición original y las cantidades serán computadas por el producto del promedio de las áreas extremas, determinadas de acuerdo a las mediciones indicadas, por la distancia entre ellas medidas en el eje de la obra de desagüe. Cuando fuera necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, podrán ser intercaladas secciones transversales adicionales. Se pagará como máximo el volumen resultante según las medidas ordenadas por la Fiscalización.

La Fiscalización establecerá las mínimas dimensiones requeridas para posibilitar la construcción de las obras. El Contratista no tendrá derecho a pago con respecto a excavaciones de mayor extensión que las especificadas. Las sobreexcavaciones no autorizadas, e incluso su relleno, deberán ser asumidas por cuenta del Contratista, sin costo adicional para el Proyecto.

Tan pronto como el Contratista se encuentre con una estratificación rocosa, deberá proceder a despejarla completamente. Antes de proseguir con la excavación en roca, deberá proporcionar a la Fiscalización para su aprobación, los antecedentes sobre ubicación, cotas del estrato rocoso y volumen estimado del material a remover. Ningún estrato rocoso deberá ser removido sin la aprobación previa de la Fiscalización, quien decidirá sobre el particular, debiendo acordarse la forma de compensar los trabajos adicionales que requieren esta actividad.

Eventualmente, cuando el material sobrante de una determinada excavación sea utilizado para rellenos, no se medirá el volumen ni tampoco se efectuará pago por el mismo.

2.3.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 2.3: Excavación de zanjas de drenaje***.

Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de la mano de obra, transporte, equipos, construcción de ataguías, bombeo, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado lo especificado en el presente Ítem.

ÍTEM Nº 2.4: EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS.

2.4.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a las excavaciones requeridas para la construcción de obras en general, como fundaciones, obras de drenaje tales como zanjas y desagües laterales, canales de desagüe, ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes; aguas arriba y/o aguas debajo de las bocas de entrada de las alcantarillas, estructuras de cualquier tipo, todo de acuerdo a las formas indicadas en los planos de Obra, estas Especificaciones Técnicas y las órdenes impartidas por la Fiscalización.

2.4.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

2.4.3.- MATERIALES.

Las obras comprendidas en esta Sección no requieren el uso de materiales.

2.4.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

2.4.4.1.- Mediciones previas.

Previo a todo trabajo comprendido en esta sección, el Contratista comunicará a la Fiscalización con la debida antelación el comienzo del mismo. El Contratista, bajo la supervisión de la Fiscalización, deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente, así como otras mediciones necesarias. Luego de terminada la excavación se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes con el fin de computar el volumen, medido en el sitio del material excavado.

Las cotas de fondo de las excavaciones no deberán variar en ningún punto en más de 20mm sobre o por debajo de las cotas establecidas en el Proyecto.

2.4.4.2.- Requerimientos Generales.

Las áreas donde deban realizarse las excavaciones deberán limpiarse de toda vegetación, de acuerdo con lo dispuesto en el *Ítem Nº 1.1: Desbosque, desbroce, despeje y limpieza de la faja*, Primera Etapa del presente emprendimiento. Estas tareas se cuantificarán en su respectiva Sección para efectos de pago.

Los bordes exteriores de las excavaciones deberán delimitarse perfectamente, mediante estacas o líneas de demarcación en sus contornos. En los lugares donde la envergadura del trabajo lo amerite, se colocará a lo menos una estaca de referencia altimétrica (R.N.). Será responsabilidad del Contratista conservar en todo momento dicha referencia de nivel hasta la recepción de los trabajos.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo con las líneas, cotas y pendientes señaladas en el Proyecto u otras secciones de estas Especificaciones Técnicas, debiendo el Contratista tomar todas las precauciones para que la perturbación del suelo contiguo a la excavación sea mínima.

Cuando el fondo de la excavación esté compuesto por suelos orgánicos inestables, la Fiscalización podrá autorizar su retiro hasta alcanzar una profundidad adecuada y la sustitución por suelos acordes a las exigencias de las obras proyectadas. Estas eventuales sobre-excavaciones se cuantificarán para efectos de pago en la partida respectiva de la presente Sección y su relleno según el *Ítem Nº 2.5: Terraplen.*

Si una vez realizada la excavación para desagüe se registraren perturbaciones motivada por las operaciones de

excavación, por la presencia de agua de procedencia externa o por haber sido removido en posibles procesos de agotamiento, el material removido deberá ser reemplazado por cuenta del Contratista a plena satisfacción de la Fiscalización, hasta lograr que el fondo de la excavación quede como mínimo en una condición similar a la que tenía antes de ser perturbado.

Las excavaciones no autorizadas por la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista.

2.4.4.3.- Ataguías y entibaciones en excavaciones para drenaje o Estructurales.

Deberán construirse ataguías de protección cuando exista peligro que una crecida de la corriente pudiera dañar las excavaciones ya realizadas o el hormigón fresco por efectos erosivos o socavación. En estas circunstancias el Contratista deberá presentar a la Fiscalización los planos y documentos donde se indiquen los procedimientos de construcción, mediante los cuales proponga ejecutar las obras. La presentación de tales procedimientos no liberará al Contratista de su plena responsabilidad por la estabilidad de las obras de construcción y por la seguridad del personal de campo.

Las entibaciones y ataguías deberán construirse de manera que todos los apuntalamientos de obras proyectadas puedan ser retirados sin causar daños al hormigón.

Cuando las fundaciones deban construirse dentro de una corriente de agua, no se deberá efectuar excavación alguna fuera del área delimitada por las ataguías; tampoco deberá alterarse el lecho natural de la corriente en la zona adyacente a la estructura, sin autorización previa, por escrito, de la Fiscalización.

Una vez terminados los trabajos de las fundaciones, se deberán retirar todas las ataguías, entibaciones y apuntalamientos, despejando la zona de trabajo hasta las cotas de la línea original del terreno o hasta el extremo superior de las fundaciones en las excavaciones en seco, según corresponda. Asimismo, se deberá rellenar aquellas áreas que hubiesen sido excavadas durante el proceso de colocación de las ataguías.

2.4.4.4.- Agotamiento.

Las excavaciones deberán mantenerse libres de agua mientras éstas se realicen, y en especial durante la preparación del sello de fundación, la colocación del hormigón y el período requerido para que éste no se lave. Para ello, se deberán construir cunetas, canales, drenes y cualquier otra obra provisoria que permita conducir o desviar las aguas fuera de la zona de las obras. Será de responsabilidad del Contratista mantener sin corte los flujos de regadío mientras se realizan las obras definidas contempladas en el Proyecto.

Los drenajes provisorios deberán construirse fuera del área que ocupan las obras permanentes y deberán estar provistos de todos los elementos necesarios para impedir el arrastre de partículas del suelo, para lo cual, de ser necesario, se deberán utilizar filtros de diseños apropiados.

Cuando no fuese posible mantener libre de agua el área de las excavaciones mediante obras gravitacionales, se deberán instalar y mantener operando motobombas, mangueras, conductos deslizantes y todos los dispositivos necesarios que permitan mantener el agua a un nivel inferior al del fondo de las obras permanentes. Durante el bombeo se deberá tener precaución en no producir socavaciones de parte de las obras o alterar las propiedades de los suelos. No se deberá bombear durante el proceso de vaciado del hormigón y hasta por lo menos 6 horas después, salvo que ello se efectúe desde un pozo independiente de la obra de hormigón. Sin embargo, si eventualmente ocurriere una socavación, ésta deberá rellenarse de inmediato a satisfacción de la Fiscalización.

En general, los procedimientos que se utilicen para controlar o agotar las aguas de las excavaciones deberán ser definidos por el Contratista, siendo por lo tanto de su exclusiva responsabilidad y cargo lograr resultados adecuados. Todas las obras provisorias deberán ser removidas, una vez que queden fuera de uso.

2.4.4.5.- Rellenos y disposición de los materiales sobrantes.

Los espacios excavados y no ocupados por las obras deberán rellenarse de acuerdo con los procedimientos y materiales que se especifiquen en el Proyecto o en otras Secciones de las presentes Especificaciones Técnicas.

Todos los materiales excavados y que no se utilicen en los rellenos, deberán transportarse a lugares de acopio autorizados y disponerlos de acuerdo a lo establecido en las ETAGs.

2.4.5.- METODO DE MEDICION.

El volumen excavado de zanjas de drenaje y/o estructuras será pagado en **metros cúbicos (m^3)** medido en su posición original y las cantidades serán computadas por el producto del promedio de las áreas extremas, determinadas de acuerdo a las mediciones indicadas, por la distancia entre ellas medidas en el eje de la obra de desagüe y/o estructura. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, podrán ser intercaladas secciones transversales adicionales. Se pagará como máximo el volumen resultante según medidas ordenadas por la Fiscalización.

La Fiscalización establecerá las mínimas dimensiones requeridas para posibilitar la construcción de las obras. El Contratista no tendrá derecho a pago con respecto a excavaciones de mayor extensión de las especificadas. Las sobre-excavaciones no autorizadas deberán ser asumidas por cuenta del Contratista, sin costo adicional para el Proyecto.

Tan pronto como el Contratista se encuentre con una estratificación rocosa, deberá proceder a despejarla completamente. Antes de proseguir con la excavación en roca, deberá proporcionar a la Fiscalización para su aprobación, los antecedentes sobre ubicación, cotas del estrato rocoso y volumen estimado del material a remover. Ningún estrato rocoso deberá ser removido sin la aprobación previa de la Fiscalización, quien decidirá sobre el particular.

Eventualmente, cuando el material sobrante de una determinada excavación sea utilizado en la formación de terraplenes u otros rellenos, no se medirá el volumen ni tampoco se efectuará pago por el mismo.

2.4.6.- FORMA DE PAGO:

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 2.4.- Excavación para estructuras*.**

Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de la mano de obra, transporte, equipos, construcción de ataguías, bombeo, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado lo especificado en el presente Ítem.

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

ÍTEM Nº 2.5: TERRAPLEN.

ÍTEM Nº 2.6: TERRAPLEN PARA ENSANCHE DE PLATAFORMA.

2.5.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Este trabajo comprenderá la provisión (excavación, carga y transporte), colocación y compactación de los suelos aptos provenientes de los lugares de préstamos, y de las excavaciones efectuadas dentro de la zona de obra, previamente aprobados por la Fiscalización, todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos y/u Órdenes de Trabajo.

Esta Sección se refiere a la formación y compactación de terraplenes o pedraplenes y ensanches de existentes para conformar la plataforma del camino hasta los niveles de la subrasante. La presente Sección incluye además los rellenos de las excavaciones de regularización, de material inadecuado, de bolsones y las necesarias para otras construcciones señaladas en el Proyecto.

Todos los trabajos deberán ser ejecutados en los lugares indicados en los planos, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones y de conformidad con las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los planos y órdenes impartidas por la Fiscalización.

2.5.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

2.5.2.1.- Caminos auxiliares.

Se deberá garantizar la transitabilidad permanente en todo momento, durante todo el periodo de obra siendo prioritario un manejo del tránsito diurno y nocturno, debiéndose en cada caso prever los elementos de seguridad para el transito seguro. Para este efecto la contratista será responsable de conservar mínimamente los caminos existentes eliminando posibles puntos o tramos con potencial peligro de accidentes o intransitables, inclusive en tiempos de lluvias.

Todos los trabajos necesarios para el mantenimiento de los caminos existentes o camino auxiliar en su caso, así como también los materiales, estructuras para el desagüe, señalización preventiva, banderilleros y demás, serán considerados subsidiarios al presente Ítem de obra y el Contratista no recibirá pago alguno por la construcción y el mantenimiento permanente del camino auxiliar, debiendo estar incluidos los mismos en el análisis de costos unitarios correspondientes

2.5.3.- MATERIALES.

2.5.3.1.- Suelos para terraplén.

Todos los materiales excavados que cumplan los requisitos especificados en ésta Sección, podrán ser empleados como materiales para terraplenados, con las siguientes restricciones:

- De ningún modo se aceptará en los terraplenes la colocación de material que contenga fango, tierra turbosa, terrones endurecidos, desperdicios, raíces, césped u otros materiales orgánicos.
- No se colocará en los terraplenes materiales con CBR menor a 3% y expansión mayor o igual a 1% a la correspondiente densidad establecida en el punto *Exigencias y Controles de Calidad* de la Sección Terraplén de estas especificaciones).
- Para el coronamiento de los últimos 0,30 m del terraplén que se constituyen en el apoyo de la capa del

ítem N° 3.1.- Refuerzo de Subrasante con suelo mejorado con cal, en caso de haber disponibilidad de suelos de mejor calidad para ser utilizados en la pista a ejecutar, y que tengan expansión menor a 1% y CBR ≥ al 5%, entonces el CBR de la capa de *Refuerzo de Subrasante con Suelo Cal* será como mínimo de 15%. Para el coronamiento de últimos 0,30 m del terraplén, con suelo con expansión menor a 1% y CBR igual a 3%, entonces el CBR de la capa de Refuerzo de Subrasante será como mínimo de 22%.

- En zonas sujetas a inundaciones prolongadas, no se permitirá la utilización de materiales para la construcción de terraplenes que, por sus características de plasticidad y granulometría, se presenten notoriamente poco cohesivos, permeables y fácilmente erosionables.
- No se utilizarán materiales para el terraplén que, de acuerdo a los estudios realizados (en préstamos y excavaciones del camino), demuestren ser de naturaleza dispersiva y como tal, altamente sensibles a la erosión por escorrentías superficiales de agua de lluvia. Para comprobar o confirmar se debe aplicar los procedimientos usualmente establecidos para estos casos y referidos con los Ensayos Dispersividad (Crumb Test, Pinhole y Sales totales disueltas _ Método Sherard).

Respecto a los ensayos que definen la dispersividad de los suelos, atendiendo los distintos grados de dispersión de suelos, se debe descartar de su uso en Terraplenes aquellos que:

- Ensayo Crumb: hayan resultado en Grado 4.
- Ensayos Pinhole: hayan resultado en Grado D1, D4, y ND3, ND4, siempre que hayan sido previamente identificados como de Grado 2 o 3 en el ensayo Crumb.

Son aptos para terraplén, siempre que cumplan las características mecánicas de CBR ≥ 3%, expansión menor a 1% y que hayan sido verificados con características no dispersivas, Grado 1 en Crumb Test y Grado ND1 y ND2 en Pinhole. Como ensayo determinante o definitivo debe considerarse el ensayo de Sherard o Razón de Absorción de Sodio (SAR).

2.5.3.2.- Agua.

El agua a ser utilizada deberá estar libre de materiales orgánicos nocivos y de sulfatos, así como también de ácidos y álcalis.

2.5.4.- EQUIPOS.

La elección del tipo de equipo a ser empleado será de la entera responsabilidad del Contratista, a los fines de obtener tanto la perfecta ligación del material existente con el nuevo, como las densidades requeridas en esta Especificación.

El Contratista empleará el número suficiente de equipo apropiado para las operaciones de esparcido y compactación del material aprobado para la ejecución de terraplenes a fin de obtener camadas uniformes y homogéneamente compactadas hasta la densidad especificada. Los equipos estarán en perfectas condiciones técnicas, sin pérdidas de aceite ni derrames de combustible.

El equipo de compactación deberá satisfacer los requisitos individuales de construcción relativos al tipo, peso y cualquier otra característica específica requerida para el trabajo a ejecutar. Deberá presentar características y condiciones técnicas adecuadas para producir la compactación y densidad exigidas, sin causar exfoliaciones, desplazamientos, surcos, aflojamiento y empujes adversos.

La Fiscalización podrá exigir el cambio o retiro de los equipos que no resulten aceptables.

2.5.5.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

2.5.5.1 Preparación del Asiento del Terraplén.

Se removerá cualquier material que se considere inadecuado como asiento de fundación y/o capa superior. Esta

prescripción rige para la clasificación del tipo de suelos ya sea en terraplenes existentes o a construirse. Cuando la excavación se ejecute utilizando equipos y procedimientos corrientes, éstas serán consideradas como Excavación No Clasificada o Excavación de Bolsones, según sea el caso.

Previo a la colocación de material de préstamos, la superficie de la plataforma del terraplén existente y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada suficientemente con la humedad necesaria a fin de obtener una buena ligazón entre el material viejo y nuevo.

En los asientos de terraplenes nuevos, excepto en sectores de material inadecuado, el suelo existente deberá compactarse dentro de los límites practicables, teniendo en cuenta la falta de soporte de las capas inferiores.

Los terraplenes existentes constituidos de materiales de calidad aceptable, pero que requieren un alteo y los sectores en corte con material de calidad aceptable en la subrasante, deberán ser escarificados en un espesor de 0,20 m, desmenuzado el material flojo, humedecido o aireado, según sea necesario y compactado hasta la densidad requerida.

2.5.5.2 Preparación del Asiento de los Taludes Existentes.

En los ensanches de terraplenes, el talud existente, cuando sea más empinado que 2:1, siendo 2 (dos) en la horizontal y 1 (uno) en la vertical, deberá ser cortado en escalones distanciados verticalmente no más de 0,20 m, a medida que el ensanche se vaya elevando por capas horizontales sucesivas, no debiendo formar un plano vertical en la unión con el resto del terraplén, vale decir esta unión deberá lograrse en forma escalonada. La superficie horizontal del área cortada, así como el material cortado y el material agregado, serán compactados a la densidad requerida.

Para prevenir la tendencia al desplazamiento de los macizos de ensanchamiento de terraplenes, se procederá a preparar una base de asiento adecuada en el área comprendida entre el pie del talud del terraplén existente y el pie del talud del ensanche proyectado y compactarlo a la densidad especificada.

2.5.5.3 Carga, homogenización, conformación y compactación del material.

Los terraplenes a construir con material clasificado se ejecutarán mediante capas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la rasante del Proyecto, cubriendo todo el ancho del perfil transversal y en longitudes compatibles con los métodos empleados en la distribución, mezcla y compactación del material. El bombeo transversal deberá mantenerse con una pendiente mínima que asegure el escurrimiento de agua durante la construcción. La colocación del material se efectuará mediante camiones de volteo u otros equipos apropiados, debiéndose disponer de topadoras, motoniveladoras u otros equipos adecuados para asegurar capas de espesor uniforme.

La construcción deberá comenzar desde los puntos más bajos del perfil transversal y proseguir por capas superpuestas hasta alcanzar todo el ancho del terraplén. Se colocará la siguiente capa de material, sólo cuando la precedente se encuentre satisfactoriamente compactada y aprobada.

El espesor compactado de las capas, incluyendo cualquier material subyacente que hubiera sido escarificado, deberá ser en general de 0,20m; pudiendo ser admitidos espesores mayores si el Contratista demuestra que con el equipo disponible, podrán ser alcanzados los límites mínimos establecidos de compactación en todo el espesor de la capa terminada. Los terrones o conglomerados deberán romperse enteramente por medio de rastras de discos u otros métodos aceptables.

Los materiales cohesivos existentes en gran parte de las áreas aledañas son de naturaleza dispersiva y como tal altamente sensibles a las erosiones por escorrentías superficiales de aguas de lluvia, por lo que el Contratista tomará todas las precauciones para que su utilización no afecte la estabilidad y no produzca deterioro del terraplén terminado.

Inmediatamente completado el terraplén y/o la reconstrucción de taludes, el Contratista procederá a la

colocación de la protección vegetal de taludes sobre el terraplén terminado, tal como se especifica en el *Ítem N° 6.9 Revestimiento vegetal de taludes.*

El Contratista deberá completar todo el terraplenado y la estructura del pavimento hasta la subbase inclusive, con la protección vegetal de los taludes, en tramos tan cortos como sea posible.

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

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación o de movimiento de tierra a distancias menores de 0,60 m de las alcantarillas, debiendo utilizarse en estas áreas equipos livianos especiales.

Previo a la ejecución en forma masiva de los trabajos de terraplén en los diferentes sectores, ya sea en el cuerpo del terraplén o en las banquinas, el Contratista efectuará el primer trabajo de compactación considerándolo como una "Pista de Pruebas", a los efectos de determinar la metodología de las operaciones necesarias para la obtención de capas uniformes que cumplan con los requisitos de densidad establecidos para cada caso.

En estas pistas, serán calibrados los equipos de compactación, las características de los materiales, espesores sueltos, número y forma de pasada de los compactadores, redoblándose los controles de humedad y densidad de manera a establecer la forma de trabajo. En ningún caso, habrá pago adicional por las tareas desarrolladas en las pistas de prueba. El costo de operación deberá ser considerado y subsidiado en el presente Ítem de obra.

En función a los datos obtenidos en las pistas de prueba, ampliados durante la prosecución de los trabajos y a los efectos de garantizar la uniformidad del producto acabado, satisfaciendo en general los límites establecidos de densidad, el control de la compactación podrá hacerse por medio del examen estadístico de las densidades medidas. De acuerdo a ese control de calidad, el Contratista deberá modificar las operaciones de compactación, cuando la dispersión de los valores de las densidades alcanzadas, en un mínimo de diez, en relación a la densidad máxima seca del ensayo de compactación especificado en esta Sección, medida por la desviación Standard, sea mayor que 3%.

El Contratista deberá programar sus operaciones de manera a alcanzar como valor promedio de las densidades, el 100% de la densidad máxima referida, a los fines de garantizar un mínimo de densidades arriba y abajo del 100%. El valor de la desviación estándar arriba indicado podrá ser modificado por la Fiscalización en función a la homogeneidad de los materiales utilizados en la construcción de los terraplenes.

El Contratista empleará el número suficiente de equipo de trabajo con el objetivo de obtener capas parejas y uniformemente densificadas. Los mismos deberán estar en buenas condiciones mecánicas y deberán ser aprobados por la Fiscalización previamente a su uso en obra.

2.5.4.3.- Preparación del área de fundación del terraplén.

Ya sea en terraplenes existentes o a construirse, deberá removerse cualquier material que a juicio de la Fiscalización sea considerado inadecuado como asiento de fundación y/o capa superior.

Una vez terminados los trabajos correspondientes establecidos en el *Ítem Nº 1.1: Desbosque, desbroce, despeje y limpieza de la faja*, y antes de comenzar la construcción de terraplenes con uno o más de los materiales establecidos, se deberán preparar las áreas de fundación en conformidad con lo siguiente:

2.5.4.1.1.- Fundación en terrenos inclinados y transiciones de corte a terraplén y viceversa.

Cuando un terraplén deba fundarse en una ladera, adosado a un terraplén existente o sobre un terreno natural de cualquier naturaleza con una inclinación superior al 20%, las áreas de apoyo deberán tratarse para formar, a medida que se construye el terraplén, una superficie aserrada con escalones horizontales de por lo menos 1,50

m de ancho. El material excavado deberá ser integrado a la construcción del terraplén adyacente según lo establecido para estos casos. En el caso de un terraplén adosado a otro de baja altura, el ancho mínimo de los escalones será establecido en terreno por la Fiscalización, según el caso.

El sello (base de asiento) de los escalones será compactado a medida que el material excavado sea integrado a la construcción del terraplén adyacente. Cuando el sello se encuentre a 1,00m o más por debajo de la subrasante proyectada, la compactación deberá alcanzar como mínimo el 90% de la densidad máxima establecida de acuerdo al tipo de suelo. En caso contrario, la densidad exigida será como mínimo del 95%.

2.5.4.1.2.- Fundación en terrenos de cualquier naturaleza.

Cuando el terraplén deba fundarse en terrenos de cualquier naturaleza, se exigirá a este último una densidad igual o superior al 90% de la densidad máxima establecida de acuerdo al tipo de suelo, siempre que la superficie de fundación esté a una profundidad superior a 1,00m del nivel de la subrasante. En caso contrario, la compactación mínima exigida será del 95%. Si la densidad del terreno natural estuviera por debajo de los límites de compactación especificados, los 0,30 m superiores deberán ser escarificados, humectados o aireados según el caso, y compactados hasta alcanzar la densidad requerida.

Cuando se trate de rellenos cuyo espesor compactado sea inferior a 0,20m para alcanzar las cotas de subrasante, la superficie sobre la cual se construirá dicho relleno será escarificada hasta una profundidad mínima de 0,10m procediendo enseguida a su riego y compactación en conjunto con el material de terraplén a colocar, hasta obtener la densidad máxima especificada más adelante, en una profundidad no inferior a 0,30 m.

2.5.4.1.3.- Fundación en sectores de escarpe y remoción de material inadecuado.

Los trabajos de perfilado y compactación del sello (base de asiento) de las fundaciones en áreas de escarpe y de remoción de material inadecuado, se ajustarán a los requisitos descritos en el *Ítem Nº 2.1: Excavación no clasificada,*

2.5.4.1.4.- Fundación sobre áreas pantanosas.

Cuando el terraplén deba fundarse sobre áreas pantanosas que no soporten el peso del equipo de construcción, se procederá a depositar el material de relleno sobre terreno firme, para luego extenderlo hacia el área pantanosa mediante topadora u otro equipo similar adecuado, hasta formar una capa de trabajo de espesor tal, que soporte el peso de los equipos de movimientos de tierras. El material de relleno podrá estar constituido por material integral de río, bolones, rocas de tamaño adecuado o una combinación de éstos, según el caso. El Contratista deberá evaluar la necesidad de ejecución y el costo de estos trabajos e incluirlo en el precio unitario de la presente Especificación, ya que no habrá medición por efectos de penetración o asentamiento de los materiales.

2.5.4.2.- Camino auxiliar.

En los sectores donde el camino existente coincida con la traza del Proyecto, o en donde por las exigencias constructivas sea necesario, el Contratista deberá prever la construcción de caminos auxiliares laterales dentro de los límites de la Franja de Dominio, los cuales deberán ser lo suficientemente estables, tener anchos suficientes y deberán garantizar con total seguridad el tránsito de los vehículos pasantes.

En los caminos auxiliares, el Contratista deberá instalar en forma provisoria, o permanente, las obras de desagüe y drenaje necesarias que garanticen el correcto y ordenado escurrimiento de las aguas de lluvia, preservando en todo momento la seguridad en la circulación de los vehículos de paso.

Además, el Contratista deberá proveer de la señalización preventiva correspondiente, de manera a orientar en forma clara y precisa a los conductores de los puntos de entrada y salida de los desvíos y caminos auxiliares.

El Contratista deberá proveer el equipamiento necesario para realizar un mantenimiento adecuado de los caminos auxiliares en forma constante y adecuada. Además, deberá mantener razonablemente húmeda dicha

superficie de manera a controlar la emisión de polvo que se generará a consecuencia del paso de los vehículos. Deberá tenerse especial cuidado en las etapas constructivas del paquete estructural, en los cuales se realicen riegos asfálticos y distribución de materiales agregados, de manera a evitar la contaminación de los mismos durante su colocación en pista. En estas etapas, deberá intensificarse el paso de los camiones regadores de agua.

Todos los trabajos necesarios para la construcción del camino auxiliar, así como también los materiales, estructuras para el desagüe, señalización preventiva, banderilleros y demás serán considerados subsidiarios al presente Ítem de Obra y el Contratista no recibirá pago alguno por la construcción y el mantenimiento permanente del camino auxiliar, debiendo estar incluidos los mismos en el análisis de costos unitarios correspondiente.

2.5.4.3.- Formación, ensanche y compactación de terraplenes.

2.5.4.3.1.- Generalidades.

El Contratista deberá colocar estacas espaciadas a no más de 20 m entre sí que delimiten el pie del terraplén, dejando puntos de referencia de nivel y planimétricos, los que permitirán en cualquier momento reponer las estacas que se pierdan o deterioren.

Cuando corresponda instalar tuberías de hormigón o construir cajones u otras obras de drenaje, donde la parte superior de la obra quede por sobre la superficie del terreno natural, se deberá construir primeramente el terraplén del camino. Solo una vez instaladas las obras de drenaje, y después de asegurarse que tienen las sobrecargas de suelo mínimas admisibles y en todo caso compatibles con los pesos por eje de los vehículos que se pretende utilizar para el transporte de los materiales de construcción, se podrá continuar con los trabajos de formación de terraplenes.

Cuando los materiales de los cortes no sean suficientes o no sean aptos para la construcción de los terraplenes, el Contratista deberá localizar el o los préstamos que proporcionen materiales adecuados y que se ajusten a los requisitos indicados en el numeral *2.5.3.- Materiales*, de la presente Especificación Técnica. La ubicación de los préstamos con suelos aptos, así como la adquisición de los derechos de extracción, serán de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista. La localización y procedimientos de explotación deberán ajustarse a las disposiciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs sobre el particular. Los materiales con sobre-tamaño deberán retirarse en el lugar del préstamo. Será de responsabilidad y cargo del Contratista la construcción y conservación de todos los caminos que se requieran para transportar el material entre los préstamos y las obras del Proyecto.

Una vez identificados plenamente los yacimientos de suelos a ser utilizados en la construcción del terraplén, y siempre y cuando los mismos cumplan con las exigencias establecidas en la presente Especificación Técnica, el Contratista solicitará a la Fiscalización la habilitación de los mismos adjuntando toda la documentación necesaria para dar cumplimiento a las exigencias establecidas en las ETAGs sobre el particular.

2.5.4.3.2.- Colocación y compactación del material.

Los terraplenes a construir con material clasificado como “terreno de cualquier naturaleza” se formarán mediante capas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la rasante del Proyecto, cubriendo todo el ancho del perfil transversal y en longitudes compatibles con los métodos empleados en la distribución, mezcla y compactación del material. El bombeo transversal deberá mantenerse con una pendiente mínima que asegure el escurrimiento de agua durante la construcción. La colocación del material se efectuará mediante camiones de volteo u otros equipos apropiados, debiéndose disponer de topadoras, motoniveladoras u otros equipos adecuados para asegurar capas de espesor uniforme.

La construcción deberá comenzar desde los puntos más bajos del perfil transversal y proseguir por capas superpuestas hasta alcanzar todo el ancho del terraplén. Se colocará la siguiente capa de material, sólo cuando la precedente se encuentre satisfactoriamente compactada y aprobada.

El espesor compactado de las capas, incluyendo cualquier material subyacente que hubiera sido escarificado,

deberá ser en general de 0,20 m como máximo; pudiendo ser admitidos espesores mayores si el Contratista demuestra que con el equipo disponible, podrán ser alcanzados los límites mínimos establecidos de compactación en todo el espesor de la capa terminada. Los terrones o conglomerados deberán romperse enteramente por medio de rastras de discos u otros métodos aceptables.

2.5.6.- EXIGENCIAS Y CONTROLES DE CALIDAD.

a. Controles Geométricos.

Se realizará la verificación de la alineación, perfil longitudinal y sección transversal de los terraplenes en correspondencia con lo indicado en los planos u ordenado por la Fiscalización.

b. Capacidad de Soporte y Densidad.

El material utilizado para la conformación de las capas inferiores de los terraplenes deberá presentar CBR ≥ 3% (a la densidad establecida en los párrafos siguientes). El material empleado para la conformación de las capas superiores del terraplén cumplirá lo especificado en el Numeral 3 “Materiales” de esta Especificación.

Para suelos A1, A2, A3 la densidad medida in situ deberá ser mayor o igual al 95% de la densidad máxima del ensayo Proctor AASTHO T-180.

El suelo A4 requerirá una densidad mayor o igual al 95% de la densidad máxima del ensayo Proctor AASTHO T-99 Modificado (Proctor Intermedio: Proctor Estándar ejecutado con 35 golpes por capas en lugar de 25).

Para suelos A5, A6, A7 la densidad medida in situ en los últimos 0,30 m deberá ser mayor a o igual al 97% de la densidad máxima del ensayo Proctor AASTHO T-99 y la humedad estará entre ± 2% de la humedad óptima. En las capas inferiores la densidad medida in situ deberá ser mayor o igual al 95 %.

Estos ensayos se harán en el espesor de la capa, como máximo cada cien (100) metros lineales, alternando los hoyos de prueba en el centro y bordes de la plataforma de trabajo o a las distancias y lugares donde la Fiscalización crea más conveniente, utilizando el método de ensayo del Cono de Arena (AASHTO T-191), Densímetro Nuclear, Densímetro No Nuclear, Deflectómetro de Impacto Liviano (LWD) u otro aprobado y se hará antes de transcurridos cuatro (4) días de finalizada la operación de compactación.

Independientemente de la ubicación de la pista trabajada, las pruebas de compactación se harán de acuerdo con los ensayos de densidad “in situ” definidos en la Norma AASHTO T-191 (Densidad del Suelo in Situ usando el Método del Cono de Arena), siempre y cuando se disponga de otros métodos mencionados más arriba podrá utilizarse una vez que se haya verificado la confiabilidad de resultados. Como mínimo se harán tres ensayos por cada pista trabajada, independientemente de su longitud. La determinación de la densidad será realizada inmediatamente después de finalizada la operación de compactación.

Los ensayos LWD (Deflectómetro de Impacto Liviano) servirán para controles como obtención valores de módulos para verificación de la homogeneidad de capas, también podrá utilizarse para determinación de módulos siempre que se disponga de los sensores adicionales, todo ello aplicable a los materiales no ligados. Se recomienda utilizar ensayos DCP (Cono Dinámico de Penetración) para verificación adicional.

La Fiscalización tendrá la autoridad de rechazar capas compactadas en los trechos en los que, de acuerdo a verificaciones realizadas, se determine que los valores obtenidos de Densidad in Situ, sean menores a los indicados para los distintos tipos de suelo o mayores a 103%.

c. Control de la Uniformidad.

Podrá además de los controles topográficos y de compactación, se hará la prueba de uniformidad de soporte sobre las superficies que se indiquen (“Pruebas de carga”). El control se hará mediante el paso de un camión cargado a tope con suelo, piedra triturada o agua, con la carga por eje normalizada por el MOPC. Las superficies a controlar deberán haber sido previamente recepcionadas por topografía y compactación

d. Caracterización de Suelos Dispersivos.

Para la caracterización e identificación de suelos dispersivos se utilizará el Ensayo PINHOLE (ASTM D 4647)- Método "A". Este ensayo se aplicará a aquellos suelos que una vez sometidos al ENSAYO DE CRUMB TEST USBR 5400-89 (U.S. Bureau of Reclamation), se encuentren en los grados 2 en adelante. Protocolo de caracterización de suelos dispersivos.

2.5.6.1.- Mantenimiento de las obras.

Será de responsabilidad del Contratista el control de la erosión de los taludes de los terraplenes hasta la recepción definitiva de las obras, para lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar que los materiales erosionables causen daños a la propiedad colindante al camino, contaminen las aguas de ríos, lagos u otras áreas de almacenamiento de aguas, o causen perjuicios a las obras propias del camino, tal como se señala en las ETAGs.

Cuando el Proyecto incluya obras para el control de la erosión de los taludes, esas obras deberán ejecutarse tan pronto como se termine la construcción del terraplén en correspondencia. El Contratista deberá proveer los medios para mantener en perfectas condiciones los elementos que se utilicen para el control de la erosión, hasta la recepción definitiva de las obras.

A los efectos de evitar la aparición de fisuras de contracción y mantener la superficie del terraplén terminado en buenas condiciones, el Contratista deberá realizar riegos con agua en forma permanente hasta tanto la misma sea cubierta con la capa superior siguiente.

2.5.6.2.- Responsabilidad por la estabilidad de los terraplenes.

El Contratista será responsable por la estabilidad de los terraplenes y deberá efectuar, a su cargo, los trabajos que sean necesarios para reponer total o parcialmente aquellos que presenten construcción deficiente o que resulten dañados por descuido, negligencia o por no haberse tomado las debidas precauciones.

La reparación de los daños producidos por aguas de lluvias, será de exclusivo cargo del Contratista.

2.5.6.3.- Construcción de terraplenes para ampliación de plataforma.

Cuando deban construirse ampliaciones de la plataforma en tramos con pavimento existente, se conformará la sección transversal con un sistema constructivo por escalones (endentados) descritos anteriormente. Para el efecto, se procederá al corte del talud del terraplén existente por niveles desde la capa inferior hasta el coronamiento, de manera a conformar en cada una de las capas de no más de 15 cm, una trabazón entre terraplén existente y terraplén nuevo de manera a poder ligar ambos cuerpos de manera sólida. A medida que se construye la ampliación del terraplén, el material proveniente de las excavaciones de los endentados será ocupado en los rellenos. Si este material no cumple con las exigencias estipuladas en el Acápite *2.5.3.- Materiales*, de la presente Especificación Técnica, se deberá mezclar con material transportado en una proporción adecuada, de modo que la combinación cumpla con lo establecido. Cuando un nuevo terraplén deba cubrir otro existente, se procederá con la formación de los endentados y rellenos por capas, hasta alcanzar la cota superior del terraplén existente, antes de incrementar la altura de este último.

No se cuantificará para efectos de pago los volúmenes de las excavaciones de los escalones ni los rellenos correspondientes, independientemente de si el material excavado requiera o no ser mezclado con material transportado.

2.5.6.4.- Compactación de sectores junto a estructuras.

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación en las cercanías de estructuras como puentes o alcantarillas de cualquier tipo a distancias inferiores a 1,20 m de la misma. El relleno y la compactación de los espacios deberán ser realizados con materiales seleccionados, colocados en capas no mayores a 0,15 m y compactados hasta obtener las densidades requeridas en estas Especificaciones en función a la ubicación de los

niveles. Las tareas de densificación deberán ser realizadas con compactadores mecánicos operados manualmente.

En caso de efectuarse tareas en taludes de cualquier tipo, para la ejecución del relleno deberán ser cortados escalones con superficies horizontales y verticales a fin de evitar el efecto cuña. Las operaciones y consideraciones generales deberán regirse por lo establecido en el presente Ítem.

2.5.6.7.- Control de compactación.

La aceptación del grado de compactación de los terraplenes construidos con material de cualquier naturaleza, excepto roca, se basará en la medición de las densidades en el terreno. Se aceptará la compactación del terraplén, siempre y cuando ésta iguale o supere los valores mínimos especificados en esta Sección.

2.5.6.8.- Control de uniformidad.

Cuando lo especifique el Proyecto, además de los controles topográficos y de compactación, se hará la prueba de uniformidad de soporte sobre las superficies que se indiquen (Pruebas de carga).

El control se hará mediante el paso de un camión cargado a tope con piedra triturada o material similar. Las superficies a controlar deberán haber sido previamente recepcionadas por topografía y compactación.

El camión se pasará una sola vez a una velocidad máxima de 5 km/h cubriendo toda la superficie, sin traslapes, y en toda su longitud a controlar, excepto sobre las obras de arte u otras estructuras cuya parte superior esté a menos de 0,75 m de la superficie bajo control; en tales casos se deberá descargar y luego cargar nuevamente el lastre, o bien construir rampas adecuadas sobre dichas estructuras.

Se entenderá que la superficie controlada está uniformemente construida si después de pasado el camión no quedan huellas a simple vista sobre ella. En ningún caso será admitida la aparición de huellas luego de realizado el control.

Ante la eventual duda de la presencia de ahuellamiento, la medición se hará cada 40 m a lo largo de la plataforma del camino, superponiendo transversalmente sobre la huella una regla metálica y midiendo el asentamiento vertical con cinta de mano.

En caso de incumplimiento, el Contratista deberá remover el material de la superficie afectada, homogeneizarlo y recolocarlo, debiendo además alcanzar los niveles de compactación exigidos.

2.5.6.9.- Tolerancias topográficas.

En ningún caso de ejecución de terraplenes serán toleradas diferencias que, con respecto a las indicadas en los planos, sean:

- 5 cm. por defecto para las medidas del ancho de la Plataforma.
- 2 cm. por defecto para las cotas de la plataforma, dadas por las estacas de nivelación final, no aceptándose cotas superiores a las indicadas para el cuerpo del terraplén, y 1 cm para las dos capas superiores de 30 cm.
- Hasta 30 cm. por exceso de la distancia del pie de talud, que a la vez no deberá presentar salientes o depresiones individuales que superen lo especificado. No se tolerarán diferencias por defecto.

Inmediatamente después de la compactación y corte final de la capa respectiva, serán controladas las cotas con nivelación geométrica transversales cada 20 m. Todos los valores deberán ser controlados y complementados con los valores medidos de los pozos efectuados para los ensayos de densidad in situ.

De constatarse que una de las mediciones señale valores fuera de los límites establecidos e indicados en los planos, la Fiscalización ordenará la ejecución de mediciones adicionales a intervalos de 10 m. Si se repiten los valores fuera de las tolerancias establecidas, se penalizará al Contratista con una reducción del 95% del método

de medición y forma de pago, hasta tres reiteraciones. En la cuarta reiteración será ordenada su remoción total.

2.5.7.- CONSERVACION.

El Contratista deberá mantener y conservar los terraplenes ejecutados, desde la construcción de las capas subsiguientes, hasta la Recepción Provisoria de las obras.

2.5.8.- METODO DE MEDICION.

La unidad de medición del terraplén será el **metro cúbico (m^3)** de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en esta Sección, computado por el método del promedio de las áreas geométricas extremas.

Las áreas serán calculadas con base en las secciones transversales obtenidas a partir de las cotas del terreno relevadas después de realizados los trabajos previstos en el *Ítem Despeje y limpieza de la faja***,** o las excavaciones para el refuerzo de subrasante en el caso de cortes, o la reconstrucción de taludes, en el caso de áreas de terraplén; las cuales serán consideradas como datos del camino.

2.5.9.- FORMA DE PAGO.

La cantidad de terraplén, medida conforme al método de medición, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem N° 2.5 Terraplén*** y al ***Ítem N° 2.6 Terraplén para ensanche de plataforma***.

Este precio y pago significarán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, incluyendo los trabajos de compactación de la base de asiento del terraplén, excavación del suelo en préstamos y su transporte, costo de adquisición del suelo, el riego con agua, el perfilado, servicios, autocontrol de calidad, protección forestal en áreas de préstamos, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem.

Correrá por cuenta del Contratista gestionar la obtención de áreas de préstamos y yacimientos de suelos, con sus respectivas Licencias Ambientales, debiendo incluirse el correspondiente costo de adquisición o canon y las Licencias en el presente ítem de pago.

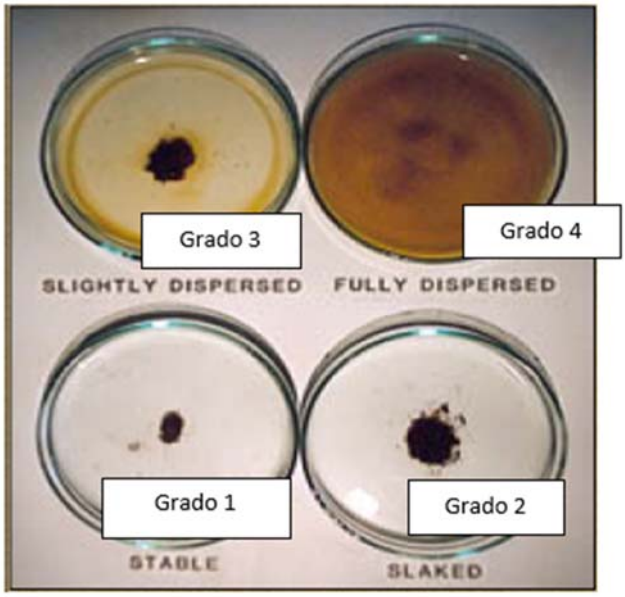
ANEXO al Ítem "Terraplén"

ENSAYO DE CRUMB TEST

El presente procedimiento describe los pasos a seguir para determinar la naturaleza dispersiva de suelos:

- Es colocado en un vaso de precipitación con aproximadamente 150 ml de agua destilada, una porción del suelo (de entre 3 y 4 cm3) en su estado natural.
- La tendencia de las partículas de arcilla de entrar en estado coloidal se puede observar luego de 5 a 10 minutos, utilizando la siguiente guía visual para su interpretación:
- Grado 1: No Reacción: la porción de introducida precipita hacia el fondo formando una fina lámina en el fondo del vaso, pero no hay señales de una nube en el agua causada por la presencia de coloidales en suspensión.
- Grado 2. Pequeña reacción: hay apenas un vestigio de una nube de agua en la superficie del suelo. (Si la nube es claramente visible, pasar a grado 3).
- Grado 3. Reacción Moderada: es fácilmente reconocida la nube de coloidales en suspensión. Generalmente se acomodan en finas láminas en el fondo del vaso.
- Grado 4. Reacción Fuerte: la nube coloidal cubre prácticamente todo el fondo del vaso. En casos extremos, se ve la nube de partículas en toda el agua en el vaso.
- En general este test puede funcionar para cualquier tipo de suelo con su contenido natural de agua y cualquier tipo de manipulación posterior, aunque hay casos en donde el secado de las partículas usadas, puede alterar los resultados del test.
- El ENSAYO de Crumb, es un muy buen indicador, pero solo en una dirección: es decir, si el Crumb test da positivo, indicando suelo dispersivo, el suelo es dispersivo. Pero si el Crumb test da negativo, (Grado 1 y 2) el suelo no necesariamente es no dispersivo.

A modo de apoyo al personal de laboratorio se genera el instructivo de los ensayos y una ayuda grafica según:



Esquema de Ayuda visual al momento de ensayar Test Crumb

ENSAYO DE PINHOLE TEST

La norma utilizada para ejecución del ensayo de Pinhole es la correspondiente a la ASTM 4647 (métodos A y C) donde se establecen seis categorías de clasificación.

- Dispersivos: D1 y D2
- Leve o moderadamente dispersivo: ND4 y ND3
- No dispersivos: ND2 Y ND1

Sus antecedentes se remontan a los estudios de James Sherard, especialmente en la publicación: Pinhole test for identifying dispersive sails journal of the geotechnical engineering división pp69-pp 95,1976, a continuación, se describe el procedimiento de ejecución del ensayo, tal como se indica textual-mente en la norma ASTM 4647, de aplicación estricta en todos los casos:

1. Las muestras de suelo deberían ser preservadas a la humanidad natural, debiendo ser guardadas en recipientes adecuados.

2. Si el material contiene arena gruesa o partículas de grava, estas deberán ser retiradas haciendo pasar la muestra por el tamiz N°10 (2.0 mm), previamente disgregado.

3. La humedad natural será medida y posteriormente, se agregará agua (o bien se sacará gradualmente la muestra) hasta alcanzar un punto próximo al límite plástico. El agua agregada deberá ser destilada.

4. El cilindro Harvard miniatura, a ser utilizado, debería acercarse con un sello o anillo en uno de los extremos, a fin de colocar grava graduada de ¼ (6.35 mm) o 3/8 (9.525mm) en una longitud de 0.4 (10.16mm), para posteriormente colocar la muestra de arcilla a ser ensayada de 1.5 de longitud (38.10mm), la cual será impactada con un pisón de 6.80 Kg. En camadas consecutivas hasta alcanzar aproximadamente 95% de compactación correspondiente al Proctor. A continuación, se procede a rellenar el espacio nuevamente con la misma grava gradualmente. En las interfaces arcilla-grava deberá disponerse capas de mallas metálicas.

5. Un tronco de cono, plástico o metálico será introducido en la parte superior de la muestra a presión con los dos dedos, para que a través de él sea introducida en una aguja hipodérmica de diámetro 1.00 mm, siendo retirada posteriormente.

6. Con posterioridad al ensamblaje del equipo, se da inicio al ensayo haciendo pasar por el orificio practicado cargas de agua de 50 mm, 180mm, 380mm, y 1020mm respectivamente en periodos de 5mm, para cada etapa del ensayo, debiendo registrarse el volumen de agua que pasa por la muestra (10ml,25ml, y 50ml.), así como el calor de agua.

7. A la finalización del ensayo, el equipo debe ser desmontado y la muestra de suelo extraída del cilindro. Posteriormente se procede a romper la muestra ensayada a fin de analizar el tamaño del orificio, estimado en decimas de milímetros.

Carga de 50 mm:

8. Si no es constante el paso de agua con, carga de 50 mm, deberá realizarse de nuevo la punción con aguja, o bien, sellar el orificio inicial y realizar un nuevo orificio.

9. La diferencia principal entre suelos dispersivos y no dispersivos está dada por los resultados de los ensayos con carga de 50 mm. Si el agua presenta un color turbio y no se vuelve clara con el tiempo, se lo considera como suelo dispersivo y se produce la falla de la dispersiva es la arcilla, más rápidamente erosiona el agua con poca carga (50mm), presentando un color obscuro al atravesar la muestra. En las arcillas dispersi-vas el flujo continúa incrementándose y alcanza su máximo valor, el cual está limitado por la capacidad hi-dráulica del equipo, en un tiempo de min a 5 min. (1.5ml./seg. A 2.0 ml./seg.), el ensayo debe continuarse por un lapso de 10 min. A no ser que el calor del agua se vuelva sustancialmente clara, en cuyo caso se con-sidera que el ensayo llego a su fin. Para arcillas dispersivas típicas el orificio se verá incrementando en apro-ximadamente tres diámetros; en este caso, clasificar la muestra como altamente dispersiva D1.

10. Si en la etapa de carga con 50 mm el agua presenta una cierta turbidez de color fácilmente visible a los 5 min, continuar el ensayo hasta los 10 min. Si el agua continúa presentando turbidez, cesar el ensayo, si el caudal a los 10 min. No excede de los 0.80ml/seg. Y el diámetro del orificio no excede de 1.50 diámetros, clasificarlos como de dispersividad intermedia (ND4). Si el flujo a los 10 min excede los 1.00ml/ seg. Y el diámetro del orificio excede de 2 diámetros, clasificarlo como suelo dispersivo (D2).si el ensayo es

finalizado a los 10 min. Y los resultados lo clasifican como ND4 o D2, el ensayo deberá ser repetido con una nueva muestra con carga de 180mm.

11. Si el agua con carga de 50mm. El agua se presenta clara (o con una leve coloración) a los 5 min, elevar la carga a 180 mm y continuar el ensayo (flujo estimado de 0.30ml/seg. a 0.60ml/ seg.

Carga de 180mm:

12. Si son carga de 180mm el agua se presenta clara (O con una leve coloración) a los 5 min., elevar la carga a 380 mm y continuar el ensayo (flujo estimado menor a 1.80ml/seg).

13. Si el agua presenta coloración y el flujo aumenta rápidamente, detener el ensayo clasificar la muestra como ND3. Al finalizar el ensayo (flujo generalmente excede de los 2.5ml/seg., y el diámetro del orificio se hace mayor a 2 diámetros.

Carga de 380mm:

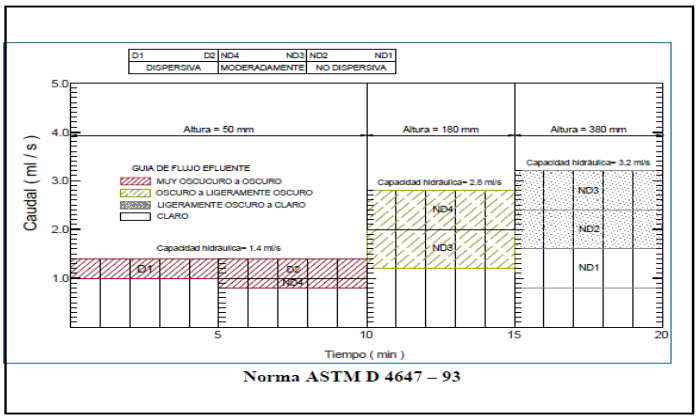
14. Si con carga de 380 mm. El agua se presenta completamente clara a los 5 min., elevar la carga a 1020mm. Y continuar el ensayo (flujo estimado menor a 2.5ml/seg.)

15. Si el agua en filtración presenta una leve coloración no excede de los 3.5ml/seg) interrumpir el ensayo y clasificar la muestra y clasificar la muestra como no dispersiva ND3

Carga de 1020mm:

16. Si el flujo continuo completamente claro con un caudal menor a 4.0 ml/seg., clasificar la muestra como ND1. En este caso, no deberá presentar erosión en el orificio a la finalización.

17. si el agua presenta trazos de color o excede de los 5.0 ml/seg. Clasificar la muestra como suelo no dispersivo ND2.



Rangos de valores de flujo para el Ensayo Pinhole

CAPITULO 3 – ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.

ÍTEM Nº 3.1: REFUERZO DE SUBRASANTE CON SUELO MEJORADO CON CEMENTO PORTLAND.

3.1.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Este trabajo consistirá en la construcción de una capa de Subbase de Suelo Cemento, elaborada con una mezcla homogénea de suelo, cemento portland y agua, en una proporción seca en peso de suelo, que mezclado con cemento portland al porcentaje requerido mínimo (en peso), obtenga resultado en un ensayo de resistencia a la compresión simple, a los siete (7) días, igual o mayor a 14 kg/cm^2, y que cumpla los ensayos respectivos de durabilidad (ciclos de humedecimiento-secado). También podrá usarse suelos que previamente hayan sido tratados con Cal y luego ser tratados con cemento, que a su vez cumplan con el requerimiento estructural y el de durabilidad establecidos. Podrá utilizarse aditivos químicos que en pruebas con los suelos a utilizar hayan mostrado algún aporte o beneficio como mejorador de fisuras, impermeabilidad o mejora en las propiedades mecánicas, etc.

La Subbase de Suelo Cemento será construida de acuerdo con la presente especificación y en conformidad con los alineamientos, pendientes longitudinales y transversales, espesores y demás detalles indicados la sección transversal del proyecto.

Asimismo, se recomienda aplicar el Protocolo para la selección de estabilizadores de suelos entregado y especificado en el Item Subaransate mejorada. Ver Protocolo Mínimo para Dosificación de Estabilizadores.

- Granulometría
- Limites
- Clasificación
- Determinar % Pasa #200
  - En materiales con Pasa #200 mayor a 25% determinar contenidos de sulfatos (verificar mayor o menor a 3000ppm), no se podrán usar directamente como suelo cemento.
  - En materiales con Pasa #200 menor a 25% no se necesita determinar contenidos de sulfatos
- Determinar Estabilizadores según valor IP

El item Subbase de Suelo Cemento es uno de los trabajos más delicados para la Región Occidental, por lo que la idoneidad o valides del diseño de mezclas, aplicando el protocolo mínimo recomendado más arriba debe ser de conjunta responsabilidad del contratista y fiscalización, la cual debe acompañar todos los pasos, desde el muestreo y ensayos.

La estabilización o mezcla no podrá realizarse con temperaturas ambientes superiores a 40°C, preferentemente no mayor a 35°C, por lo que en ocasiones tanto el contratista como fiscalización deberá ejecutar los trabajos de mezclado y compactado de noche, no así el corte final.

Los tiempos desde adición de agua y cemento al suelo, hasta la final de compactación no podrá sobrepasar la temperatura máxima y terminación de pista en más de 2,5 horas.

3.1.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de

cualquier tipo.

3.1.3.- MATERIALES.

3.1.3.1 Cemento portland.

El cemento Portland será del tipo CP-32 o superior, y deberá responder a los requisitos de las Normas Técnicas del INTN (Instituto Nacional de Tecnología y Normalización).

3.1.3.2 Agua.

El agua se obtendrá de fuentes locales, superficiales o profundas, que al ser utilizada en mezclas de suelo cemento, se cumplan las condiciones requeridas para los ensayos de durabilidad y resistencia a la compresión simple.

3.1.3.3 Suelo.

Los suelos a ser empleados en la ejecución de la capa de subbase de suelo cemento serán materiales seleccionados provenientes de yacimientos cercanos a la zona de trabajo, que hayan sido previamente analizados y que hayan dado resultados satisfactorios para los ensayos de durabilidad y resistencia a la compresión simple (14kg/cm2). Se podrá incorporar cal hidratada y/u otros aditivos a la dosificación del suelo cemento para obtener los parámetros solicitados. Respecto a la posibilidad técnica de una doble estabilización (cal y posteriormente cemento). El contratista con aval de la Fiscalización deberá descartar la presencia de sales y sulfatos con contenidos mínimos menores a 3.000ppm, para lo cual deberá realizar los ensayos en cada fuente de material o préstamo.

3.1.4.- EQUIPO.

No será permitido el empleo de cualquier equipo que pueda provocar daños en las capas inferiores. Deberá preverse un conjunto balanceado, racional y suficiente para la perfecta ejecución de los servicios. Todos los equipos serán mantenidos en condiciones satisfactorias hasta el final de la obra.

Para la ejecución de la mezcla del suelo y el cemento se utilizarán equipos mezcladores en pista tipo recicladora, estabilizadora o mezcladora autopropulsada con caja cerrada de tambor de mezclado, o cualquier otro conjunto de equipos similar que garanticen la homogeneidad de la mezcla.

El número y capacidad de los equipos deberá ser tal, que permita la ejecución de los trabajos dentro del plazo previsto en el cronograma aprobado que debe presentar el Contratista.

3.1.5.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

3.1.5.1 Diseño de la mezcla.

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará a la Fiscalización, para su verificación, muestras representativas de los materiales y el cemento que se propone utilizar, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que demuestren la conveniencia de utilizarlos en la mezcla e igualmente presentará el diseño de la misma.

Si a juicio de la Fiscalización, los materiales, el equipo o el diseño de la mezcla resultan objetables, el Contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias puntualizadas por la Fiscalización.

Una vez que la Fiscalización manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, ésta podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los ingredientes que intervienen en ella.

La mezcla se debe diseñar mediante los ensayos de resistencia a compresión simple y humedecimiento-secado. En el primero de ellos, se deberá garantizar una resistencia mínima de 20 Kg/cm², luego de siete (7) días de curado húmedo, mientras que, en el segundo, el contenido de cemento deberá ser tal, que la pérdida de peso

de la mezcla compactada, al ser sometida al ensayo de durabilidad (humedecimiento-secado) no supere los siguientes límites de acuerdo con la clasificación que presente el suelo por estabilizar:

Suelo a Estabilizar	Pérdida Máxima (%)
A-1; A-2-4; A-2-5; A3	14
A-2-6; A-2-7; A-4; A5	10
A-6; A-7	7

La construcción de suelos estabilizados con cemento no se podrá iniciar hasta que la mezcla se encuentre diseñada y cuente con la aprobación de la Fiscalización.

El porcentaje, en peso de cemento a ser utilizado para conseguir la resistencia a la compresión simple requerida en estas Especificaciones Técnicas, para la mezcla en pista será la que asegure el cumplimiento de las exigencias de resistencia y de durabilidad, según los ensayos realizados en laboratorio, en ningún caso podrá utilizarse valores menores a 7% del peso seco, a no ser que en combinación con la Cal se obtengan y compruebe valores de resistencia y durabilidad acorde a la exigencia.

3.1.5.2 Preparación de la superficie existente.

Si el material a estabilizar es totalmente de aporte, antes de proceder con la estabilización, se comprobará que la superficie que va a servir de apoyo tenga la densidad de 95% del ensayo de laboratorio, así como las cotas indicadas en los planos aprobados.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán corregirse de acuerdo con lo indicado en ella, a plena satisfacción de la Fiscalización. Los ensayos de densidad, se efectuarán según las normas aplicables al método utilizado.

En caso que la estabilización se vaya a realizar únicamente con el suelo existente, éste se deberá escarificar en todo el ancho de la capa que se va a mezclar, hasta una profundidad suficiente para que, una vez compactada, la capa estabilizada alcance el espesor señalado en los planos aprobados.

Si se contempla la adición de un suelo de aporte para mejorar el existente, ambos se deberán mezclar uniformemente antes de iniciar la distribución del estabilizante.

En todos los casos en que el proceso involucre el suelo del lugar, parcial o totalmente, deberá comprobarse que el material que se encuentre bajo el espesor por estabilizar presente adecuadas condiciones de resistencia y en caso de no tenerlas, la Fiscalización ordenará las modificaciones previas que considere necesarias.

3.1.5.3 Transporte de suelos.

Cuando la estabilización incluya suelos de aporte, éstos se transportarán a la vía protegidos con lonas u otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería, de manera de impedir que parte del material caiga sobre las vías por donde transitan los vehículos y así minimizar los impactos al medio ambiente.

3.1.5.4 Pulverización del suelo.

Antes de aplicar el cemento, el suelo por tratar, sea que haya sido escarificado en el lugar o transportado desde los sitios de origen aprobados por la Fiscalización, se pulverizará con la máquina adecuada en el ancho y espesor suficientes que permitan obtener la sección compactada indicada en los planos aprobados.

La longitud de calzada pulverizada no deberá exceder de la que pueda tratarse y compactarse de acuerdo con esta especificación en dos (2) días de trabajo, salvo autorización escrita de la Fiscalización. Una vez pulverizado el suelo, éste deberá conformarse a la sección transversal de la calzada, obligatoriamente con el empleo equipos recicladores - reclamadores (reclaimers), capaces de producir suelo cemento de elevada calidad por su alta eficiencia y uniformidad en la pulverización y mezcla de materiales.

Durante la realización de este trabajo se tomarán las medidas para que las partículas de material emitidos al medio ambiente no pasen el límite permisible. Con el fin de proteger la salud de las personas y la biosfera del lugar, los operarios realizarán el trabajo portando máscaras que protejan sus vías respiratorias.

3.1.5.5 Aplicación del cemento.

El cemento podrá aplicarse en bolsas o a granel. En cualquier caso, se esparcirá sobre el suelo pulverizado y conformado, empleando el procedimiento aceptado por la Fiscalización durante la fase de prueba, de manera que se disperse la cantidad requerida según el diseño más la cantidad prevista por desperdicios, a todo lo ancho de la capa por estabilizar. El cemento debe conformar una distribución uniforme en toda la superficie a estabilizar. Durante la aplicación del cemento, la humedad del suelo no podrá superar en más de dos (2%) por ciento la definida durante el proceso de diseño como la adecuada para lograr una mezcla íntima y uniforme del suelo con el cemento.

Sobre el cemento esparcido sólo se permitirá el tránsito del equipo que lo va a mezclar con el suelo. El cemento sólo podrá extenderse en la superficie que pueda quedar terminada en la jornada de trabajo. Durante estas obras se tomará en cuenta que el cemento esparcido no exceda el área de trabajo. Los residuos y excedentes se colocarán en lugares de disposición de desechos adecuados para este tipo de materiales.

3.1.5.6 Mezcla.

Inmediatamente después de ser esparcido el cemento, se efectuará la mezcla, empleando el equipo aprobado, en todo el espesor establecido en los planos. El equipo de mezclado debe tener la aptitud de producir la mezcla en una sola pasada en cada franja de actuación. En caso de que se requiera, previamente al mezclado se añadirá el agua faltante y se continuará mezclando hasta que la masa resultante presente completa homogeneidad. La humedad de la mezcla deberá ser la óptima del ensayo Proctor Modificado, con una tolerancia en exceso de hasta dos (2%) por ciento y cero (0%) por ciento en defecto.

Durante esta actividad se tendrá cuidado para evitar los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar. El área de trabajo será limpiada y los residuos o excedentes se colocarán en lugares de disposición de desechos adecuados para este tipo de materiales.

3.1.5.7 Compactación.

La compactación de la mezcla se realizará de acuerdo con el equipo propuesto por el Contratista y que hayan presentado un rendimiento adecuado durante la ejecución del tramo de prueba. El proceso de compactación deberá ser tal, que evite la formación de una costra o capa superior delgada, débilmente adherida al resto del suelo estabilizado. En caso de que ella se produzca, deberá ser eliminada hasta obtener una capa uniforme y compacta, en todo el espesor proyectado.

Los trabajos de compactación deberán ser terminados en un lapso no mayor de dos (2) horas desde el inicio del mezclado, ya que el cemento inicia su proceso de fraguado inmediatamente después de aplicada la humedad, y si se continúa compactando llegará a romper la estructura endurecida del suelo-cemento. Si durante dicho plazo, no se logran las condiciones de compactación exigidas más adelante (compactación) de esta especificación, el tramo se pondrá en observación y se considerará separadamente a los fines de los controles de la Fiscalización. La compactación deberá ser el 95% como mínimo, del ensayo Proctor Modificado.

Las zonas que por su reducida extensión o su proximidad a estructuras rígidas no permitan el empleo del equipo de mezcla y compactación aprobado durante la fase de prueba, se compactarán con los medios que resulten adecuados para el caso, aprobados por la Fiscalización, de manera que la mezcla resulte homogénea y la densidad alcanzada no sea inferior a la exigida por la presente especificación.

Una vez terminada la compactación, la superficie deberá mantenerse húmeda hasta que se aplique el riego de curado en conformidad a lo especificado para el ítem “Riego de Curado”. En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora

cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta actividad, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos o cuando sea el caso serán reutilizados.

El corte de la Subbase cementada puede opcionalmente realizarse con el equipo de denominado equipo cortador (trimmers). El material producto del corte se desechará, retirándolo a las banquinas. Este corte podrá realizarse hasta el dia siguiente, pero en todo momento deberá cuidarse el riego de curado con agua. En el perfilado final con el trimmers, equipos cortadores que trabajan con sensores de línea y nivel referidos a un hilo guía, es recomendable que la separación entre los no supere los 8 a 10 m entre sí. Además de un minucioso trabajo de nivelación del hilo guía, acorde con la elevada precisión en el corte que son capaces de entregar estos equipos de gran producción y rendimiento

3.1.5.8 Juntas de trabajo.

Las juntas entre trabajos realizados en días sucesivos deberán cuidarse para proteger la capa construida cuando se vaya a esparcir y compactar la adyacente. Al efecto, al término de la jornada de trabajo se formará una junta transversal haciendo un corte vertical en el material compactado.

Si el suelo estabilizado no se construye en todo el ancho de la calzada sino por franjas, deberán disponerse también, mediante un procedimiento aceptable para la Fiscalización, juntas longitudinales en corte vertical y paralelas al eje longitudinal de la calzada. Dichas juntas no deben ubicarse en la posición que ocuparán las huellas del tránsito. deberán efectuarse solapes longitudinales de al menos 10 / 20 cm de ancho, para evitar juntas sin tratamiento.

3.1.5.9 Mantenimiento de la humedad superficial.

La capa de suelo cemento debe ser mantenida con abundante humedad superficial mediante riegos de agua, aplicada inmediatamente luego de terminar el rodillado final. La superficie debe mantenerse húmeda, pero no encharcada.

3.1.5.10 Tramo de prueba.

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

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud definidos de común acuerdo con la Fiscalización y en ellas se someterán a aprobación el equipo y el proceso completo de ejecución. La Fiscalización tomará muestras de la capa en cada caso y las ensayará para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, resistencia a la compresión simple y durabilidad.

En el caso de que los ensayos indiquen que la subbase no se ajusta a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos cumplan con los requerimientos técnicos anteriormente citados, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario.

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

3.1.5.11 Ejecución de la capa superior.

La capa de suelo cemento podrá habilitarse al tránsito de los equipos a efectos de la construcción de la capa superior, habiendo secado el curado definitivo.

3.1.5.12 Limitaciones en la ejecución.

Las estabilizaciones con cemento sólo se podrán llevar a cabo cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a diez grados (10 °C) y cuando no haya lluvia o temores fundados de que ella se produzca. En caso de que la mezcla sin compactar sea afectada por agua de lluvia y como resultado de ello la humedad de la mezcla supere la tolerancia especificada, el Contratista deberá, a su costo, retirar la mezcla afectada y reconstruir el sector deteriorado a satisfacción de la Fiscalización.

En caso de que la mezcla sin compactar sea afectada por la lluvia, y el contratista deba retirar la mezcla afectada, esta debe ser trasladada a un lugar de disposición de desechos adecuado para este tipo de residuo, según lo indique la Fiscalización.

Exigencias y controles de calidad.

Los trabajos para su aceptación por la Fiscalización estarán sujetos a lo siguiente:

3.1.5.13 Calidad del cemento.

Cada vez que lo considere necesario, la Fiscalización efectuará los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento, debiendo ser por lo menos a la llegada a obra de un lote y cada 500 bolsas de un apilamiento. Por ningún motivo se permitirá el empleo del cemento endurecido o con fraguado prematuro o cuya fecha de vencimiento haya sido superada.

3.1.5.14 Calidad del agua.

Siempre que tenga alguna sospecha sobre la calidad del agua empleada, la Fiscalización verificará su pH y su contenido de sulfatos.

3.1.5.15 Calidad de los suelos.

De cada procedencia de los suelos empleados en la estabilización y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

La plasticidad de la fracción fina.

Durante la etapa de producción, la Fiscalización examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los suelos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica. Además, podrá verificar las pruebas adicionales que le permitan tener certeza de la calidad de los suelos por estabilizar, de acuerdo con las exigencias de la presente especificación.

3.1.5.16 Calidad de la mezcla.

Con un mínimo de cuatro (4) muestras por pista de trabajo de la mezcla elaborada en la obra se moldearán ocho (8) probetas con la energía del ensayo de compactación para verificar en el laboratorio su resistencia a compresión simple luego de siete días de curado, de conformidad con el procedimiento realizado durante el diseño de la mezcla. La preparación de los testigos, así como el ensayo, será de acuerdo a las normas. Las probetas se moldearán empleando el molde Proctor.

La resistencia media de las seis (6) o más probetas diarias (Rm) deberá ser igual o superior al cien por ciento (100%) de la resistencia correspondiente al diseño presentado por el Contratista (Rd), conforme se describe en el aparte "Diseño de la Mezcla" de esta especificación:

$$Rm > Rd$$

A su vez, la resistencia de cada probeta (Ri) debe ser igual o mayor al noventa y cinco por ciento (95%) del valor de diseño (Rd):

$$Ri > 0.95\ Rd$$

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, se rechazará el tramo al cual representan las muestras. Al menos 3 probetas adicionales de una de las pistas de trabajo diario deberán ser sometidas al ensayo de durabilidad (humedecimiento-secado), donde la pérdida de peso de la mezcla compactada no podrá superar los límites establecidos en la tabla de la Sección "Diseño de la mezcla", de estas especificaciones.

3.1.5.17 Calidad del producto terminado.

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se está construyendo, no podrá ser menor que la señalada en los planos aprobados. La cota de cualquier punto de la capa compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Se deberá tener especial cuidado en los espesores luego del paso de la recicladora o estabilizadora de suelos, con un control en el espesor por el respectivo esponjamiento.

3.1.5.18 Control de pista terminada.

Debe determinarse el módulo de la capa empleando un deflectómetro de impacto liviano (LWD). Se obtendrán no menos de cinco (5) determinaciones por sección de control y se registrará para determinar el módulo de referencia de la sección.

3.1.5.19 Otros controles.

Además, la Fiscalización deberá realizar los siguientes controles:

Compactación.

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se efectuarán con la frecuencia que se indica en la Tabla 2.5_1 y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se escogerán al azar.

La densidad será como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo de compactación del diseño. El incumplimiento de dicho requisito trae como consecuencia el rechazo del tramo.

Tabla 1

Material o Producto	Propiedad y Características	Frecuencia (1)	Lugar del Muestreo
Suelo Estabilizado con Cemento	Granulometría	750 m³	Pista
	Índice Plástico	750 m³	Pista
	Compresión Simple	2 Muestras por día	Pista
	Compactación	Cada 1000 m²	Pista
	Durabilidad	2000 m³	Cantera

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

La densidad de las capas compactadas se determinará por el método del Cono de Arena, en espesores de hasta 20 cm. Pueden emplearse otros procedimientos como los densímetros nucleares y/o no nucleares, u otros métodos modernos de determinación del grado de compactación.

Espesor.

Sobre la base de las perforaciones efectuadas para el control de la compactación, la Fiscalización determinará el

espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed):

$$em > ed$$

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

$$ei > 0.95\ ed$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos traerá como consecuencia el rechazo del tramo.

Lisura.

La superficie acabada no podrá presentar, en ningún punto irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que señala la Fiscalización, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

Todas las áreas de subbase estabilizada con cemento donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones de la Fiscalización y a plena satisfacción de éste. No se admite la superposición de capas de espesor parcial para regularizar déficit de cualquier naturaleza. Toda intervención requiere la actuación en todo el espesor de la capa.

3.1.6.- CONSERVACION.

El Contratista deberá conservar el suelo estabilizado en las condiciones que posibilitaron su aprobación, hasta que se construya la capa superior prevista en los documentos del proyecto. Todo daño que se presente, deberá corregirlo, a su costo, a plena satisfacción de la Fiscalización.

3.1.7.- METODO DE MEDICION.

Una vez aprobada la Sub-Base de Suelo Cemento, con la resistencia a la compresión simple a los siete días, mayor o igual a 14 Kg/cm^2, se medirá en volumen por la cantidad de **metros cúbicos (m3)** de material compactado, determinado por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor de la capa, indicados en los planos con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

3.1.8.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado, serán pagas al correspondiente precio contractual del ***Ítem N° 3.1.- Subbase de suelo cemento (Rc ≥ 20 kg/cm2).***

Este pago constituirá la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos y transportes, materiales, incluyendo el cemento portland y cal hidratada si es necesario, colocación y mezclado de la sub-base, colocación de la capa de riego de curado, imprevistos, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem, incluyendo la pista de prueba.

3.1.9 RIEGO DE CURADO.

Descripción

Esta especificación se refiere al curado necesario en todas las capas que contengan cemento portland. Una vez terminada la capa, el riego de curado deberá mantener las condiciones de humedad en la capa terminada durante el tiempo mínimo prescripto en la especificación de cada capa, de forma de asegurar la correcta hidratación del cemento y la obtención de las resistencias potenciales de cada una de las mezclas proyectadas.

Materiales

Para la ejecución del curado, se podrá utilizar un riego bituminoso de curado con una dotación de 0,20 A 0,40 lts/m2.

La Fiscalización si así lo permita y autorice, se podrán emplear otros materiales (curado con agua o con compuestos membrana); siempre y cuando se garantice la correcta hidratación del cemento en los tiempos requeridos por las especificaciones de cada capa.

Equipos

Todos los elementos del equipo a emplear serán previamente aprobados por la Fiscalización de Obra, debiendo ser conservados en condiciones satisfactorias hasta finalizados los trabajos.

En caso contrario la Fiscalización de Obra podrá ordenar su retiro o su reemplazo.

Medición y Forma de Pago

El riego de curado no será objeto de pago directo debiendo estar incluido su precio dentro del precio unitario contractual correspondiente al presente ítem.

ÍTEM Nº 3.2: RECICLADO. SUBBASE DE SUELO MEJORADO CON CEMENTO PORTLAND.

3.2.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Este trabajo consistirá en la construcción de una capa de Subbase de Suelo Agregado con cemento portland, elaborada con una mezcla homogénea producto del reciclado del suelo de la base, agregados de la carpeta de concreto asfaltico, cemento portland y agua, en una proporción seca en peso de suelo, que mezclado con cemento portland al porcentaje requerido mínimo (en peso), obtenga resultado en un ensayo de resistencia a la compresión simple, a los siete (7) días, igual o mayor a 20 kg/cm^2, y que cumpla los ensayos respectivos de durabilidad (ciclos de humedecimiento-secado). También podrá usarse suelos que previamente hayan sido tratados con Cal y luego ser tratados con Cemento, que a su vez cumplan con el requerimiento estructural y el de durabilidad establecidos. Podrá utilizarse aditivos químicos que en pruebas con los suelos a utilizar hayan mostrado algún aporte o beneficio como mejorador de fisuras, impermeabilidad o mejora en las propiedades mecánicas, etc.

Los trabajos consistirán en una serie de tareas de mejora de capas de pavimento flexible existente, mediante reciclado in situ con adición de cemento portland, convenientemente desmenuzadas y mezcladas, y la eventual incorporación de árido virgen, para generar una nueva capa estructural.

La finalidad del reciclado es reutilizar una o varias capas de un pavimento deteriorado, llevando a cabo todo el proceso de ejecución a temperatura ambiente y sobre la misma superficie a tratar. Los materiales, mezclados in situ con recicladora, han de conformar una capa de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el trazado, rasante, espesor y secciones transversales típicas, indicadas en los planos o establecidos por la Fiscalización de los trabajos.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio previo de los materiales.
- Identificación de tramos de características homogéneas de la zona a reciclar.
- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo para cada tramo de características distintas.
- Incorporación del árido de aporte, si así se ha establecido.
- Incorporación del, cemento portland, agua y eventualmente agregados pétreos de aporte o material recuperado del camino mediante fresado (RAP) procedente de otros lugares.
- Mezclado y distribución.
- Compactación de la mezcla reciclada.

Asimismo, se recomienda aplicar el Protocolo para la selección de estabilizadores de suelos entregado y especificado en el Item Subaransate mejorada. Ver Protocolo Mínimo para Dosificación de Estabilizadores.

- Granulometría.
- Limites.
- Clasificación.
- Determinar % Pasa #200.
    - En materiales con Pasa #200 mayor a 25% determinar contenidos de sulfatos (verificar mayor o menor a 3000ppm), no se podrán usar directamente como suelo cemento.
    - En materiales con Pasa #200 menor a 25% no se necesita determinar contenidos de sulfatos.
- Determinar Estabilizadores según valor IP.

El item Subbase de Suelo Cemento es uno de los trabajos más delicados para la Región Occidental, por lo que la

idoneidad o valides del diseño de mezclas, aplicando el protocolo mínimo recomendado más arriba debe ser de conjunta responsabilidad del contratista y fiscalización, la cual debe acompañar todos los pasos, desde el muestreo y ensayos.

La estabilización o mezcla no podrá realizarse con temperaturas ambientes superiores a 40°C, preferentemente no mayor a 35°C, por lo que en ocasiones tanto el contratista como fiscalización deberá ejecutar los trabajos de mezclado y compactado de noche, no así el corte final.

Los tiempos desde adición de agua y cemento al suelo, hasta la final de compactación no podrá sobrepasar la temperatura máxima y terminación de pista en más de 2,5 horas.

3.2.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

3.2.3.- MATERIALES.

3.1.5.20 Cemento portland.

El cemento Portland será del tipo CP-32 o superior, y deberá responder a los requisitos de las Normas Técnicas del INTN (Instituto Nacional de Tecnología y Normalización).

3.1.5.21 Agua.

El agua se obtendrá de fuentes locales, superficiales o profundas, que al ser utilizada en mezclas de suelo cemento, se cumplan las condiciones requeridas para los ensayos de durabilidad y resistencia a la compresión simple.

3.1.5.22 Identificación de tramos homogéneos de materiales a reciclar.

Se debe realizar una inspección de la superficie a reciclar comprobando los datos del reconocimiento de proyecto y la tramificación propuesta. Se deben tomar muestras representativas de los materiales existentes en los diferentes tramos, mediante extracción de testigos, calicatas u otros métodos de toma de muestras, comprobando el espesor y tipo de material de las diferentes capas. Como mínimo se debe obtener dos (2) testigos y una calicata por kilómetro (1/Km) o tramo diferenciado si su longitud fuera menor.

Los resultados del reconocimiento y de los ensayos deben servir para verificar que los tramos en que se ha dividido la obra, sean suficientemente homogéneos en relación con los objetivos del procedimiento de reciclado.

Sobre las muestras de cada tipo de material fresado en cada tramo homogéneo se debe determinar:

- Análisis granulométrico.
- Densidad

Además, se deben realizar las siguientes determinaciones:

- Límite líquido e índice de plasticidad de la fracción que pasa el tamiz de 420 µm (Nº 40).
- Contenido de sulfatos.
- Contenido de materia orgánica.
- Contenido de humedad.
- Ensayo de compactación.
- La presencia de elementos inhibidores del fraguado del cemento, tales como sulfuros (piritas) o cloruros (sal gema).

3.2.3.4.- Caracteristicas del material a reciclar.

La Fiscalización de los trabajos, de acuerdo con las características y el estado de las capas del pavimento, puede determinar si existen zonas en las que no deba utilizarse el material existente. En tal caso los materiales se deben retirar y transportar a un lugar autorizado y se deben sustituir por un material aprobado por la Fiscalización, que puede ser material fresado procedente de localizaciones distintas a la que se esté reciclando.

El material que se vaya a reciclar debe estar exento de materia orgánica y de productos que puedan perjudicar la acción del agente ligante que se emplee (cemento portland).

3.2.3.5.- Requerimientos Específicos para Reciclados con Cemento Portland.

REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS PARA RECICLADOS CON CEMENTO PORTLAND		
Parámetro	**Requisitos**	**Observaciones**
Límite líquido	< 35	
Índice de plas- ticidad	7 ≥ IP ≥6	Si el material no cumple estas condiciones, puede recurrirse a un tratamiento previo con cal. La dotación de ésta debe ser determinada mediante ensayos previos en laboratorio y apro- bada por la Fiscalización.
Espesor de reciclado	10 - 30 cm	De acuerdo a los espesores indicados en los planos del proyec- to. En caso que el espesor establecido en los planos supere los 25 cm, deberá adicionarse como mínimo un veinticinco (25%) por ciento de cemento portland, para la aplicación en una sola capa in situ.
Contenido mí- nimo de ce- mento en peso	3 %	Menores contenidos pueden no asegurar una homogeneidad de mezclado adecuada.
Tiempo máxi- mo de trabajo **en minutos**	120	Realizando los ensayos a la temperatura media ambiente pre- vista entre las doce (12:00) y las quince horas (15:00) durante la ejecución del reciclado. El Contratista debe definir la longitud de trabajo en función de la capacidad de ejecución y de modo que se respeten estos tiempos de trabajo
Ancho de la capa	No debe ser inferior ni superar en más diez centímetros (10 cm)	Valores respecto a los anchos teóricos del proyecto.
Juntas de tra- bajo longitudi- nales	Primera mitad de cal- zada toma al menos 15 cm de la segunda mi- tad.	La ejecución de la segunda mitad tomará al menos 5 cm del reciclado hecho en primer término.

3.2.3.8.- Formula de trabajo.

El Contratista debera presentar a la Fiscalización, la fórmula de trabajo o de obra que propone emplear para cada tramo homogéneo a reciclar con cemento portland. Debe adjuntar todos los resultados que expresen el cumplimiento de los requisitos indicados en esta especificación, además, debe haber realizado las pruebas de producción en el proceso de fresado y mezclado, adjuntando los respectivos resultados.

Los trabajos para las respectivas mezclas recicladas no se deben iniciar hasta que la Fiscalización haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo.

La fórmula de obra para cada tipo de reciclado, debe cumplirse durante todo el proceso constructivo de cada tramo homogéneo. Este concepto tiene vigencia siempre que se mantengan las características de los materiales que componen

la mezcla. Toda vez que cambie alguno de los materiales que la integran o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada.

La o las correspondientes fórmulas de trabajo deben contener, como mínimo:

- El espesor del reciclado in situ con cemento portland.
- El tipo de cemento portland y su proporción en peso, respecto de al peso seco total del material a reciclar y si correspondiere, por metro cuadrado de superficie.
- La proporción en peso de agua de amasado, respecto del peso seco total del material a reciclar.
- Los tipos de aditivos y sus proporciones en peso respecto del peso seco total del material a reciclar.
- La humedad decompactación.
- El valor mínimo de la densidad a obtener.

TOLERANCIAS ADMISIBLES SOBRE LA FÓRMULA DE OBRA			
Características		**Unidad**	**Tolerancia Máxima**
Granulometría del material reciclado	Tamaño máximo	% sobre el peso seco del material a reciclar	0
	> 4 mm		± 8
	≤ 4 mm		± 6
	75 µm (incluido el ligante)		± 3
Cemento Portland			Mínimo 3 %
Humedad de compactación (agua total)		% respecto de la óptima	- 1,5 + 2,0

3.2.4.- EQUIPO.

No será permitido el empleo de cualquier equipo que pueda provocar daños en las capas inferiores. Deberá preverse un conjunto balanceado, racional y suficiente para la perfecta ejecución de los servicios. Todos los equipos serán mantenidos en condiciones satisfactorias hasta el final de la obra.

Para la ejecución de la mezcla del suelo, RAP (carpeta de concreto asfaltico existente) y el cemento se utilizarán equipos mezcladores en pista tipo recicladora, estabilizadora o mezcladora autopropulsada con caja cerrada de tambor de mezclado, o cualquier otro conjunto de equipos similar que garanticen la homogeneidad de la mezcla.

El número y capacidad de los equipos deberá ser tal, que permita la ejecución de los trabajos dentro del plazo previsto en el cronograma aprobado que debe presentar el Contratista.

Para la ejecución del reciclado in situ con cemento portland, se deben emplear equipos mecánicos. Éstos pueden ser máquinas independientes que realicen por separado las operaciones de fresado, de dosificación y de distribución del cemento portland, aditivos y del agua de mezcla, de distribución y de compactación, o bien equipos que realicen dos o más de estas operaciones, excepto la compactación, de forma simultánea.

No se debe utilizar en la ejecución del reciclado, ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por la Fiscalización de las obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

En la tabla siguiente se indican los requisitos que deben cumplir los equipos de fresado, dosificación y mez- clado:

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE RECICLADO / FRESADO DOSIFICACIÓN Y MEZCLADO	
Característica	**Requisitos**
Condiciones generales	Los equipos de fresado deben estar dotados de puntas de corte montadas sobre un rotor de eje horizontal. Deben ser capaces de fresar el pavimento existente, en la pro- fundidad y el ancho especificados. Deben poder, producir un material homogéneo con la granulometría requerida en una sola pasada y deben hacerlo a una velocidad cons- tante adecuada. Las fresadoras deben estar dotadas de un dispositivo de control automático que asegu- re el espesor especificado y prefijado. Deben estar provistos de un dispositivo que evite el levantamiento en bloques del ma-terial, que en cualquier caso debe quedar adecuadamente disgregado.

Profundidad de fresado	La profundidad en que el tambor de fresado puede disgregar las capas del pavimento debe ser como mínimo de hasta treinta centímetros (30 cm), admitiéndose la ejecución de fresados en espesor parcial para facilitar el trabajo de mezclado.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE RECICLADO / FRESADO DOSIFICACIÓN Y MEZCLADO	
Característica	**Requisitos**
Ancho de traba-jo	El ancho de trabajo en las operaciones de fresado debe ser como mínimo de la mitad del ancho del carril de la carretera.
Equipo de dosi-ficación del ligante	En el caso de que el equipo disponga de posibilidad de dosificar el ligante debe contar con: Depósitos para el ligante, aditivos y agua. Impulsores de caudal variable y difusores adecuadamente dispuestos, con control au- tomático programable de dosificación de acuerdo a la fórmula de trabajo, el espesor y ancho de fresado enclavadas según la velocidad de avance de la máquina. La adición de ligante debe suspenderse automáticamente cada vez que la máquina se detenga.
Dosificación de cemento en forma de lecha- da	Cuando el cemento portland se aporte en forma de lechada, el equipo para su elabora- ción debe tener un mezclador con alimentación volumétrica de agua y dosificación en peso del cemento. El equipo de reciclado debe estar provisto de un dosificador- distribuidor volumétrico de lechada, con bomba de caudal variable y dispositivo de rociado, así como control automático programable de dosificación, que permita ade- cuar las dosificaciones a la fórmula de trabajo correspondiente, según la profundidad y ancho del material fresado a reciclar, y según el avance de la máquina, con las toleran- cias establecidas.
Mezclador	Debe garantizar una mezcla homogénea y uniforme en todo el ancho y profundidad del reciclado. La mezcla puede realizarse mediante una mezcladora independiente o bien en las propias máquinas fresadoras aprovechando la energía del rotor de fresado, en cuyo caso el sistema de dosificación debe ir incorporado al elemento de fresado. El rotor de fresado carece de aptitud para el mezclado transversal del material recicla- do, por lo que debe preverse algún tipo de mezclado transversal adicional.
Mezclado en zonas de difícil acceso	Se debe disponer de los medios y la mano de obra necesarios para que las zonas entre franjas de reciclado y áreas de difícil acceso, cumplan todas las condiciones de dosifica- ción, compactación y regularidad superficial especificados. En las zonas que por su reducida extensión, su pendiente, o su proximidad a obras de arte o desagües, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que nor- malmente se estuviera utilizando, la Fiscalización puede autorizar el empleo de los me- dios adecuados a cada caso, de forma que las características obtenidas no difieran de las exigidas en las demás zonas. En los casos de reparación y/o reconstrucción de tramos localizados o aislados, la Fisca- lización puede autorizar la realización del mezclado y el extendido del material median- te equipos menores y herramientas de mano.
Depósitos móvi-les para el ligante	El suministro del ligante a la unidad de mezcla se debe realizar desde depósitos móviles, de modo que no se produzcan paradas de los elementos de mezcla y distribución del material reciclado.
Depósitos móvi- les para el agua y aditivos	Debe disponerse de un camión cisterna o equipo similar capaz de incorporar al equipo de reciclado el agua de amasado en la proporción necesaria, de acuerdo con la veloci- dad de avance y la profundidad de trabajo. En caso de emplearse aditivos y de que el equipo de reciclado no tuviera dispositivos específicos para su incorporación en la dotación requerida, se debe añadir al agua de amasado en el equipo de alimentación de ésta, debiendo entonces estar provisto dicho equipo de los dosificadores necesarios.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE RECICLADO / FRESADO DOSIFICACIÓN Y MEZCLADO	
Característica	**REQUISITOS**

Distribución de ligantes no in- corporados en el propioequipo de fresado	Para ligantes constituido por cemento portland, se deben emplear equipos con dosifi- cación ligada a la velocidad de avance, que pueden consistir en camiones-silo o en tan- ques remolcados con tolvas acopladas en la parte posterior con compuerta regulable.
Operaciones de mantenimiento y limpieza	Tanto el proceso de mantenimiento como de limpieza de la fresadora debe realizarse con extremo cuidado, procurando no derramar hidrocarburos que puedan contaminar y afectar la superficie del pavimento. Después de cada operación diaria, se debe realizar una prolija limpieza que elimine cualquier residuo de mezcla reciclada. Debe comprobarse el correcto funcionamiento de todas las partes móviles antes de iniciar una nueva jornada de fresado. En cada parada del equipo de reciclado se debe realizar una limpieza de los difusores, y como mínimo dos veces al día (2 x d). Las operaciones para abastecer de ligante al equipo dosificador se deben realizar sin afectar al tránsito que circule por los carriles que se mantengan en servicio.

En la tabla siguiente se indican los requisitos que deben cumplir los equipos de compactación:

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN	
Característica	**REQUISITOS**
Condiciones generales	El número y las características de los equipos de compactación, deben ser acordes a la superficie y espesor de mezcla que se debe compactar. Los rodillos deben ser autopro- pulsados, con llantas metálicas, neumáticos, rodillos vibratorios o una combinación de ellos, capaces de revertir su movimiento sin desplazar o arrancar la mezcla.
Compactador vibratorio	Los compactadores vibratorios deben ser de tambor metálico liso y del tipo pata de cabra (segmentados). Los rodillos lisos deben tener una carga estática sobre la generatriz igual o superior a treinta Kilogramos por centímetro (30 Kg/cm) y capaz de alcanzar un peso de al menos doce toneladas (12 t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas al tipo de material a compactar. Los rodillos no deben presentar surcos ni irregularidades y deben contar con dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los rodillos segmentados deben tener un peso estático mínimo de veinte toneladas (20 t) y disponer de frecuencias y amplitudes aptas para compactar hasta treinta centímetros (30 cm) de espesor de capa de material suelto. Para espesores menores a 20 cm podrán utilizarse rodillos vibratorios en tándem con peso en orden de trabajo de diez toneladas (10 t).
Compactador neumático	Deben ser capaces de alcanzar un peso de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda al- canzar al menos ocho Kilogramos por centímetro cuadrado (8 Kg/cm^2). Deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el sola- pe de las huellas delanteras con las traseras.
Compactación con equipos menores	En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales se pueden em- plear otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se vaya a realizar. Pueden ser de placa o de rodillos, siendo la aplicación del esfuerzo vibratorio. En todos los casos su empleo debe ser autorizado por la Fiscalización de los trabajos.
Compactador de tecnología osci- latoria	Los rodillos lisos que operan con compactación oscilante, pueden emplearse para la densificación de la capa en la etapa inicial. No se aplicarán en el proceso de microfisura- ción, en el que solamente se admite la operación con rodillo liso vibratorio tradicional.

3.2.5.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

3.2.5.1 Diseño de la mezcla.

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará a la Fiscalización, para su verificación, muestras representativas de los materiales y el cemento que se propone utilizar, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que demuestren la conveniencia de utilizarlos en la mezcla e igualmente presentará el diseño de la misma.

Si a juicio de la Fiscalización, los materiales, el equipo o el diseño de la mezcla resultan objetables, el Contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias puntualizadas por la Fiscalización.

Una vez que la Fiscalización manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, ésta podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los ingredientes que intervienen en ella.

La construcción de suelos estabilizados con cemento no se podrá iniciar hasta que la mezcla se encuentre diseñada y cuente con la aprobación de la Fiscalización. El porcentaje, en peso de cemento a ser utilizado para conseguir la resistencia a la compresión simple requerida en estas Especificaciones Técnicas, para la mezcla en pista será la que asegure el cumplimiento de las exigencias de resistencia y de durabilidad, según los ensayos realizados en laboratorio, en ningún caso podrá utilizarse valores menores a 3,0% (tres por ciento) del peso seco, a no ser que en combinación con la Cal se obtengan y compruebe valores de resistencia y durabilidad acorde a la exigencia.

Antes de comenzar los trabajos de reciclado, se debe proceder a la preparación de la superficie del pavimen- to realizando las siguientes operaciones:

- Limpieza y retiro de materias extrañas acumuladas en la totalidad del ancho de la calzada, incluso en los carriles y banquinas pavimentadas que no vayan a ser reciclados.
- Tratamiento o eliminación de zonas muy contaminadas, que a juicio de la Fiscalización de las obras, no puedan cumplir las especificaciones mínimas para poder ser recicladas.
- Nivelación de la superficie añadiendo, si hiciera falta, el árido de aporte para conseguir los espesores y perfiles longitudinal y transversal previstos en los planos y / o documentación del contrato.

3.2.5.2 Preparación de la superficie existente.

Si el material a estabilizar es totalmente de aporte, antes de proceder con la estabilización, se comprobará que la superficie que va a servir de apoyo tenga la densidad de 95% del ensayo de laboratorio, así como las cotas indicadas en los planos aprobados.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán corregirse de acuerdo con lo indicado en ella, a plena satisfacción de la Fiscalización. Los ensayos de densidad, se efectuarán según las normas aplicables al método utilizado.

Si se contempla la adición de un suelo de aporte para mejorar el existente, ambos se deberán mezclar uniformemente antes de iniciar la distribución del estabilizante.

En todos los casos en que el proceso involucre el suelo del lugar, parcial o totalmente, deberá comprobarse que el material que se encuentre bajo el espesor por estabilizar presente adecuadas condiciones de resistencia y en caso de no tenerlas, la Fiscalización ordenará las modificaciones previas que considere necesarias.

El fresado se debe realizar con el equipo y el método aprobados por la Fiscalización de las obras, después de la ejecución del tramo de prueba. La velocidad de traslación del equipo y la velocidad de rotación del rotor de fresado, deben ser constantes en cada tramo homogéneo, a fin de asegurar una profundidad uniforme de fresado y una adecuada homogeneidad del material reciclado. Se deben evitar en lo posible las paradas, y cuando sean inevitables se deben cortar de forma inmediata las entradas de lechada y de agua para evitar

sobredosificaciones o encharcamientos.

Debe comprobarse con la frecuencia que la Fiscalización considere necesario, que la granulometría del material fresado corresponde a la obtenida en el tramo de prueba y, por tanto, a la utilizada para la elaboración de la fórmula de trabajo.

Siempre que se observe que no se cumplen las tolerancias admisibles especificadas, se debe detener el reciclado hasta eliminar las causas de la anomalía (desgaste de puntas, obstrucción de inyectores, etc.).

Cuando se empleen adiciones que se depositen sobre el pavimento previo al fresado debe tenerse especialmente en cuenta que: Los equipos de fresado y mezclado, prácticamente carecen de capacidad de mezclado transversal. Por lo que la distribución de las adiciones debe ser cuidadosamente ejecutada para contemplar esta condición.

Eventualmente puede requerirse, a juicio de la Fiscalización, un mezclado posterior que asegure la homogeneidad transversal del material reciclado.

Cuando sea necesaria la adición de un árido de aporte al material a reciclar, debe ser incorporado a la mezcla por uno de los procedimientos siguientes, que debe ser comprobado y aprobado por la Fiscalización de los trabajos en el tramo de prueba correspondiente:

- Mediante su extensión en una capa de espesor uniforme sobre la superficie existente antes del fresado.
- Mediante su incorporación al proceso de mezcla de los materiales después de fresar. Este procedimiento requiere un equipo que tome el material, lo dosifique y lo mezcle independiente de la máquina recicladora.

Los materiales deben ser colocados con un distribuidor mecánico o un formador de caballetes, para proceder al mezclado uniforme mediante el propio equipo de fresado o bien con una planta ambulo-operante. El equipo debe poder mezclar el material en todo su espesor suelto y con la energía suficiente como para obtener una mezcla homogénea.

El agregado obtenido del fresado de la calzada existente debe ser desmenuzado, hasta que el treinta por ciento (30 %) de todo el material, que no sea piedra partida o material de banco, pase por el tamiz de 4.8 mm (N° 4). Todo material retenido sobre el tamiz de 76.2 mm (3”) y cualquier otro material inadecuado debe ser removido. En caso de ser necesario se debe añadir material apropiado que debe ser uniformemente mezclado con el ya fresado.

3.2.5.3 Pulverización del suelo.

Antes de aplicar el cemento, el suelo por tratar, sea que haya sido escarificado en el lugar o transportado desde los sitios de origen aprobados por la Fiscalización, se pulverizará con la máquina adecuada en el ancho y espesor suficientes que permitan obtener la sección compactada indicada en los planos aprobados.

La longitud de calzada pulverizada no deberá exceder de la que pueda tratarse y compactarse de acuerdo con esta especificación en dos (2) días de trabajo, salvo autorización escrita de la Fiscalización. Una vez pulverizado el suelo, éste deberá conformarse a la sección transversal de la calzada, obligatoriamente con el empleo equipos recicladores - reclamadores (reclaimers), capaces de producir suelo cemento de elevada calidad por su alta eficiencia y uniformidad en la pulverización y mezcla de materiales.

Durante la realización de este trabajo se tomarán las medidas para que las partículas de material emitidos al medio ambiente no pasen el límite permisible. Con el fin de proteger la salud de las personas y la biosfera del lugar, los operarios realizarán el trabajo portando máscaras que protejan sus vías respiratorias.

3.2.5.4 Aplicación del cemento.

El cemento podrá aplicarse en bolsas o a granel. En cualquier caso, se esparcirá sobre el material pulverizado y conformado, empleando el procedimiento aceptado por la Fiscalización durante la fase de prueba, de manera que se disperse la cantidad requerida según el diseño más la cantidad prevista por desperdicios, a todo lo ancho

de la capa por estabilizar. El cemento debe conformar una distribución uniforme en toda la superficie a estabilizar. Durante la aplicación del cemento, la humedad del suelo no podrá superar en más de dos (2%) por ciento la definida durante el proceso de diseño como la adecuada para lograr una mezcla íntima y uniforme del suelo con el cemento.

Sobre el cemento esparcido sólo se permitirá el tránsito del equipo que lo va a mezclar con el material producto del reciclado. El cemento sólo podrá extenderse en la superficie que pueda quedar terminada en la jornada de trabajo. Durante estas obras se tomará en cuenta que el cemento esparcido no exceda el área de trabajo. Los residuos y excedentes se colocarán en lugares de disposición de desechos adecuados para este tipo de materiales.

El cemento portland l que no se incorpore en el mismo equipo de fresado, puede incorporarse en forma de lechada.

El cemento, el agua y los aditivos se deben distribuir uniformemente mediante equipos mecánicos con la dosificación fijada en la fórmula de trabajo. La distribución del cemento se debe realizar en forma de lechada y directamente en el mezclador del equipo de reciclado.

La descarga del cemento portland sobre el pavimento a reciclar debe realizarse desde una altura superior a diez centímetros (10 cm), el dispositivo de descarga debe estar protegido con faldones cuya parte inferior no debe distar más de diez centímetros (10 cm) de la superficie del pavimento.

Cuando el propio equipo de fresado incorpore la lechada, antes de iniciar el proceso en obra se deben purgar y poner a punto las bombas y los difusores, de lechada y de agua fuera del lugar de empleo, para garantizar las dotaciones establecidas en la fórmula de trabajo de manera continua y uniforme. Se puede dosificar en polvo en sectores de obras pequeñas, cuya superficie a tratar sea menor de setenta mil metros cuadrados (70.000 m2), siempre que lo autorice expresamente la Fiscalización de los trabajos.

Para ello, se pueden utilizar bolsas de cemento portland que se deben colocar sobre el pavimento formando una cuadrícula de lados aproximadamente iguales, de acuerdo con la dosificación aprobada. Una vez abiertos las bolsas, su contenido debe ser distribuido rápida y uniformemente mediante rastrillos manuales o rastras de púas remolcadas.

Toda cantidad de cemento portland aplicada se debe mezclar con el material disgregado antes de haber transcurrido una hora desde su aplicación. Por lo tanto la longitud de trabajo en cada oportunidad, de- be ajustarse a este requerimiento.

Entre las sucesivas pasadas del equipo de reciclado, debe producirse un solape con el fin de evitar la existencia de zonas insuficientemente tratadas o la acumulación de segregaciones. Este solape queda impuesto por los anchos de las máquinas y de la franja a tratar y generalmente debe estar comprendido entre quince (15) y treinta centímetros (30 cm). La máquina dosificadora – mezcladora, debe tener cerrados los difusores de lechada y de agua correspondientes a la franja de solape para evitar la producción de mezcla reciclada con dotaciones distintas de la especificada.

Deben adoptarse las precauciones necesarias para evitar que se produzcan sobredosificaciones de ligante en los solapes. En el caso de utilizar para el reciclado dos equipos en paralelo se deben adoptar las mismas precauciones en lo que se refiere a sus anchos de trabajo; el desfase entre las dos máquinas debe ser el menor posible, de modo que, compactando en todo el ancho, no se produzcan juntas longitudinales en el interior del carril.

Se deben delimitar cuidadosamente las zonas adyacentes a la calzada a fin de evitar que los materiales de aquéllos se mezclen con los de ésta durante el reciclado. Se deben disponer de juntas transversales de trabajo donde el proceso constructivo se interrumpiera un tiempo superior al de trabajabilidad de la mezcla.

Las juntas transversales de trabajo se deben efectuar fresando el material de una zona ya tratada en la longitud suficiente, en general no menos de un diámetro del rotor-fresador, bajando hasta la profundidad especificada

sin avanzar, para que pueda regularse con precisión la incorporación del ligante en la zona no tratada.

Reciclado en pista media calzada.

A los efectos de mantener la circulación del tránsito, puede ejecutarse el reciclado en media calzada. En tal caso el reciclado de la primera mitad, debe tomar aproximadamente unos 15 cm de más allá del eje, invadiendo parte de la trocha aledaña. Cuando se realice la colocación de la capa de mezcla asfáltica, ésta deberá sobrepasar la línea del eje en aproximadamente 5 cm.

En oportunidad de reciclar la mitad restante de la calzada, se tomará unos 5 cm del reciclado de la mitad previamente construida. En tanto previo a la colocación de la capa asfáltica sobre esta mitad, se practicará en coincidencia con el eje el corte vertical de la capa asfáltica previamente colocada.

3.2.5.5 Mezcla.

Inmediatamente después de ser esparcido el cemento, se efectuará la mezcla, empleando el equipo aprobado, en todo el espesor establecido en los planos. El equipo de mezclado debe tener la aptitud de producir la mezcla en una sola pasada en cada franja de actuación. En caso de que se requiera, previamente al mezclado se añadirá el agua faltante y se continuará mezclando hasta que la masa resultante presente completa homogeneidad. La humedad de la mezcla deberá ser la óptima del ensayo Proctor Modificado, con una tolerancia en exceso de hasta dos (2%) por ciento y cero (0%) por ciento en defecto.

Durante esta actividad se tendrá cuidado para evitar los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar. El área de trabajo será limpiada y los residuos o excedentes se colocarán en lugares de disposición de desechos adecuados para este tipo de materiales.

3.2.5.6 Compactación.

La compactación de la mezcla se realizará de acuerdo con el equipo propuesto por el Contratista y que hayan presentado un rendimiento adecuado durante la ejecución del tramo de prueba. El proceso de compactación deberá ser tal, que evite la formación de una costra o capa superior delgada, débilmente adherida al resto de la mezcla estabilizada. En caso de que ella se produzca, deberá ser eliminada hasta obtener una capa uniforme y compacta, en todo el espesor proyectado.

Los trabajos de compactación deberán ser terminados en un lapso no mayor de dos (2) horas desde el inicio del mezclado, ya que el cemento inicia su proceso de fraguado inmediatamente después de aplicada la humedad, y si se continúa compactando llegará a romper la estructura endurecida del suelo-rap-cemento. Si durante dicho plazo, no se logran las condiciones de compactación exigidas más adelante (compactación) de esta especificación, el tramo se pondrá en observación y se considerará separadamente a los fines de los controles de la Fiscalización. La compactación deberá ser el 95% como mínimo, del ensayo Proctor Modificado.

Las zonas que por su reducida extensión o su proximidad a estructuras rígidas no permitan el empleo del equipo de mezcla y compactación aprobado durante la fase de prueba, se compactarán con los medios que resulten adecuados para el caso, aprobados por la Fiscalización, de manera que la mezcla resulte homogénea y la densidad alcanzada no sea inferior a la exigida por la presente especificación.

Una vez terminada la compactación, la superficie deberá mantenerse húmeda hasta que se aplique el riego de curado en conformidad a lo especificado para el ítem “Riego de Curado”. En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta actividad, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos o cuando sea el caso serán reutilizados.

El corte de la SubBase cementada puede opcionalmente realizarse con el equipo de denominado equipo cortador (trimmers). El material producto del corte se desechará, retirándolo a las banquinas. Este corte podrá realizarse

hasta el dia siguiente, pero en todo momento deberá cuidarse el riego de curado con agua. En el perfilado final con el trimmers, equipos cortadores que trabajan con sensores de línea y nivel referidos a un hilo guía, es recomendable que la separación entre los no supere los 8 a 10 m entre sí. Además de un minucioso trabajo de nivelación del hilo guía, acorde con la elevada precisión en el corte que son capaces de entregar estos equipos de gran producción y rendimiento.

La compactación se debe realizar inmediatamente después del mezclado. En el momento de iniciar la compactación, la mezcla debe hallarse suelta o pre-compactada en todo su espesor, y las condiciones de hume- dad debe encontrarse dentro de las tolerancias establecidas.

La mezcla no debe permanecer más de media hora (1/2 h) sin que se proceda a su compactación y termina- ción.

La compactación inicial se hará con rodillo pata de cabra (segmentado) vibratorio hasta alcanzar el “rechazo” de la capa. Seguidamente se quitarán las improntas dejadas por las “patas” mediante el pasaje de motonive- ladora y se proseguirá el proceso de compactación con rodillo liso vibratorio.

Sugerencia no vinculante: Para espesores de capas recicladas igual o superior a 25 cm de espesor: Realizar cuatro (4) pasadas de rodillo segmentado con la máxima energía de vibración, cuatro (4) con baja energía de vibración seguidas de dos (2) pasadas en modo estático. Con posterioridad al corte de la capa, cuatro (4) pasadas de rodillo liso vibrando con baja amplitud y máxima frecuencia y dos pasadas (2) en modo estático. Se entiende cada pasada como el recorrido de ida y vuelta sobre la misma faja. Esta sugerencia no inhabilita la ejecución de los respectivos tramos de prueba para el ajuste del proceso constructivo en su conjunto.

Los rodillos deben llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de mezclado, los cambios de direc- ción se deben hacer sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad. Se debe cuidar que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

El proceso de compactación debe ser tal que evite la formación de un estrato superior débilmente adherido al resto de la capa. En caso de producirse esto, la misma se debe eliminar hasta obtener una superficie uni- forme y compacta.

La compactación de la capa debe comenzar en los bordes y avanzar hacia el centro, con excepción en las curvas peraltadas donde la compactación debe iniciarse en el borde interno de la curva y avanzar hacia el borde alto. En todos los casos, y a los efectos de proveer del adecuado confinamiento lateral, se debe distribuir el material de las banquinas al nivel de la capa que es objeto del proceso de compactación.

En una sección transversal cualquiera, la compactación de una franja debe quedar terminada antes de que haya transcurrido el plazo de trabajabilidad de la adyacente ejecutada previamente. Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se deben compactar con medios adecuados a cada caso. Las densidades que se alcancen deben cumplir con las especificaciones exigidas para el material reciclado en el resto de la construcción.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo Proctor modificado (AASHTO T-180), puede ser ajustada a la composición y forma de trabajo del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba. Se deben disponer juntas de trabajo transversales, cuando el proceso constructivo se interrumpa más tiempo que el plazo de trabajabilidad y siempre al final de cada jornada.

Las juntas de trabajo se deben realizar de forma que su borde quede perfectamente vertical, aplicando a dicho borde el tratamiento que ordene la Fiscalización de los trabajos. Las juntas longitudinales entre la zona reciclada y el pavimento existente deben situarse en los bordes del carril o, si fuese indispensable, en su centro, pero nunca en las franjas de rodadura (huellas). En los reciclados con cemento portland, en todo momento, y especialmente en tiempo seco y caluroso, o con fuerte viento, debe mantenerse húmeda la superficie mediante un riego con agua finamente atomizada.

Salvo justificación en contrario, la terminación final se debe efectuar utilizando rodillos lisos sin vibración. Una vez terminada la compactación no se permite el incremento del espesor. Sin embargo, y siempre dentro del plazo de trabajabilidad establecido, se puede hacer un corte o refino con motoniveladora, procediendo a continuación a barrer la superficie y, tras una eventual humectación, a la recompactación del área corregida. Los materiales procedentes del refino deben ser retirados a un depósito autorizado. Se deben eliminar los excesos laterales sin la compactación adecuada, excepto si forman parte de las ban- quinas o talud exterior de la obra.

3.2.5.7 Juntas de trabajo.

Las juntas entre trabajos realizados en días sucesivos deberán cuidarse para proteger la capa construida cuando se vaya a esparcir y compactar la adyacente. Al efecto, al término de la jornada de trabajo se formará una junta transversal haciendo un corte vertical en el material compactado.

Si el suelo estabilizado no se construye en todo el ancho de la calzada sino por franjas, deberán disponerse también, mediante un procedimiento aceptable para la Fiscalización, juntas longitudinales en corte vertical y paralelas al eje longitudinal de la calzada. Dichas juntas no deben ubicarse en la posición que ocuparán las huellas del tránsito. deberán efectuarse solapes longitudinales de al menos 10 / 20 cm de ancho, para evitar juntas sin tratamiento.

3.2.5.8 Mantenimiento de la humedad superficial.

La capa de suelo cemento debe ser mantenida con abundante humedad superficial mediante riegos de agua, aplicada inmediatamente luego de terminar el rodillado final. La superficie debe mantenerse húmeda, pero no encharcada.

3.2.5.9 Tramo de prueba.

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista emprenderá una fase de ejecución de tramos de prueba para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación, compactación y curado de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación. Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud definidos de común acuerdo con la Fiscalización y en ellas se someterán a aprobación el equipo y el proceso completo de ejecución. La Fiscalización tomará muestras de la capa en cada caso y las ensayará para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, resistencia a la compresión simple y durabilidad.

En el caso de que los ensayos indiquen que la subbase no se ajusta a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos cumplan con los requerimientos técnicos anteriormente citados, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario.

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

3.2.5.10 Ejecución de la capa superior.

La capa de suelo cemento podrá habilitarse al tránsito de los equipos a efectos de la construcción de la capa superior, habiendo secado el curado definitivo.

3.2.5.11 Limitaciones en la ejecución.

Las estabilizaciones con cemento sólo se podrán llevar a cabo cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a diez grados (10 °C) y cuando no haya lluvia o temores fundados de que ella se produzca. En caso de que la mezcla sin compactar sea afectada por agua de lluvia y como resultado de ello la humedad de la mezcla supere la tolerancia especificada, el Contratista deberá, a su costo, retirar la mezcla afectada y reconstruir el sector deteriorado a satisfacción de la Fiscalización.

En caso de que la mezcla sin compactar sea afectada por la lluvia, y el contratista deba retirar la mezcla afectada, esta debe ser trasladada a un lugar de disposición de desechos adecuado para este tipo de residuo, según lo indique la Fiscalización.

Exigencias y Controles de Calidad.

Los trabajos para su aceptación por la Fiscalización estarán sujetos a lo siguiente:

3.2.5.12 Calidad del cemento.

Cada vez que lo considere necesario, la Fiscalización efectuará los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento, debiendo ser por lo menos a la llegada a obra de un lote y cada 500 bolsas de un apilamiento. Por ningún motivo se permitirá el empleo del cemento endurecido o con fraguado prematuro o cuya fecha de vencimiento haya sido superada.

3.2.5.13 Calidad del agua.

Siempre que tenga alguna sospecha sobre la calidad del agua empleada, la Fiscalización verificará su pH y su contenido de sulfatos.

3.2.5.14 Calidad de los suelos.

De cada procedencia de los suelos empleados en la estabilización y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán: La plasticidad de la fracción fina. Durante la etapa de producción, la Fiscalización examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los suelos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica. Además, podrá verificar las pruebas adicionales que le permitan tener certeza de la calidad de los suelos por estabilizar, de acuerdo con las exigencias de la presente especificación.

3.2.5.15 Calidad de la mezcla.

Con un mínimo de cuatro (4) muestras por pista de trabajo de la mezcla elaborada en la obra se moldearán ocho (8) probetas con la energía del ensayo de compactación para verificar en el laboratorio su resistencia a compresión simple luego de siete días de curado, de conformidad con el procedimiento realizado durante el diseño de la mezcla. La preparación de los testigos, así como el ensayo, será de acuerdo a las normas. Las probetas se moldearán empleando el molde Proctor.

La resistencia media de las seis (6) o más probetas diarias (Rm) deberá ser igual o superior al cien por ciento (100%) de la resistencia correspondiente al diseño presentado por el Contratista (Rd), conforme se describe en el aparte "Diseño de la Mezcla" de esta especificación:

$$Rm > Rd$$

A su vez, la resistencia de cada probeta (Ri) debe ser igual o mayor al noventa y cinco por ciento (95%) del valor de diseño (Rd):

$$Ri > 0.95\ Rd$$

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, se rechazará el tramo al cual representan las muestras. Al menos 3 probetas adicionales de una de las pistas de trabajo diario deberán ser sometidas al ensayo de durabilidad (humedecimiento-secado), donde la pérdida de peso de la mezcla compactada no podrá superar los límites establecidos en la tabla de la Sección “Diseño de la mezcla”, de estas especificaciones.

Los ensayos in situ se deben realizar y, según corresponda, las muestras se deben tomar y los testigos se deben extraer en puntos previamente seleccionados. Los mismos se deben escoger mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente, realizado de forma que haya al menos uno por cada hectómetro (1/Hm.). Con la debida anticipación y cada vez que la Fiscalización lo disponga, se deben tomar muestras de los materiales a utilizar, en cantidad suficiente para verificar si cumplen las exigencias establecidas.

El control de materiales y procesos se debe realizar mediante los ensayos y las frecuencias que se indican en la tabla siguiente:

MATERIALES Y PROCESOS: FRECUENCIA DE CONTROLES	
Determinación de control	**Frecuencia**
Dosificación del cemento portland	Cuando el cemento portland se incorpore directamente a la recicladora en forma de lechada, se debe controlar al menos una vez por la mañana y otra por la tarde, el funcionamiento de las boquillas de inyección. Asimismo, se debe contrastar diaria- mente el consumo efectivo de cemento con la información proporcionada por el microprocesador de la máquina para control del volumen de lechada añadido. Cuando se establezca que el cemento portland se extiendan en seco sobre el pavi-

MATERIALES Y PROCESOS: FRECUENCIA DE CONTROLES	
Determinación de control	**Frecuencia**
	mento a reciclar, su dotación se debe controlar mediante una lona o bandeja de superficie y peso conocidos, que se debe colocar antes de la extensión del material y se debe pesar con posterioridad. Dicho control se debe realizar al menos una vez por la mañana y otra por la tarde, debiendo incrementarse su frecuencia en días de viento.
Dosificación del agua o de lechada	Se debe controlar con el caudalímetro de la recicladora, que debe disponer de un sistema automático de registro independiente para cada material.
Control de la mez- cla reciclada	Granulometría: al menos dos veces por día
	Contenido de humedad: al menos dos veces por día
	Toma de muestra para el moldeo de dos (2) series de tres (3) probetas para ensayos de compresión.
Profundidad y an- cho del reciclado	Se debe comprobar con la frecuencia necesaria, a juicio de la Fiscalización de los trabajos
Aspecto de la mez- cla reciclada	Se debe comprobar con la frecuencia necesaria el aspecto de la mezcla reciclada, especialmente la dispersión homogénea del cemento, homogeneidad de la superfi- cie y la ausencia de grumos y segregaciones.
Control de opera- ción de los equipos de compactación	Número y tipo de compactadores correspondaa la probado. Funcionamiento de los dispositivos de humectación y limpieza. Las tres y peso total de los compactadores y la presión de inflado de las ruedas de los compactadores de neumáticos. Frecuencia y la amplitud de los compactadores vibratorios. Número de pasadas de cada compactador.
Control de compac- tación	Las determinaciones deben realizarse con equipos electrónicos de medición de den- sidad o de módulo del suelo, genéricamente denominados **"densímetros nonuclea-** **res"** (*) Ver nota al pie de esta tabla.
Dotación de emul-	Control diario de la dotación empleada mediante el pesaje de bandejas metálicas u

MATERIALES Y PROCESOS: FRECUENCIA DE CONTROLES	
Determinación de control	**Frecuencia**
sión para imprima- ción	otros dispositivos similares de superficie y peso conocidos, colocados sobre la capa reciclada durante la aplicación del riego.

3.2.5.16 Calidad del producto terminado.

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se está construyendo, no podrá ser menor que la señalada en los planos aprobados. La cota de cualquier punto de la capa compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Se deberá tener especial cuidado en los espesores luego del paso de la recicladora o estabilizadora de suelos, con un control en el espesor por el respectivo esponjamiento.

3.2.5.17 Control de Pista Terminada.

Debe determinarse el módulo de la capa empleando un deflectómetro de impacto liviano (LWD). Se obtendrán no menos de cinco (5) determinaciones por sección de control y se registrará para determinar el módulo de referencia de la sección.

3.2.5.18 Otros Controles.

Además, la Fiscalización deberá realizar los siguientes controles:

Compactación.

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se efectuarán con la frecuencia que se indica en la Tabla 2.5_1 y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se escogerán al azar.

La densidad será como mínimo el noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo de compactación del diseño. El incumplimiento de dicho requisito trae como consecuencia el rechazo del tramo.

La densidad de las capas compactadas se determinará por el método del Cono de Arena, en espesores de hasta 20 cm. Pueden emplearse otros procedimientos como los densímetros nucleares y/o no nucleares, u otros métodos modernos de determinación del grado de compactación.

Espesor.

Sobre la base de las perforaciones efectuadas para el control de la compactación, la Fiscalización determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed):

$$em > ed$$

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

$$ei > 0.95\ ed$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos traerá como consecuencia el rechazo del tramo.

Lisura.

La superficie acabada no podrá presentar, en ningún punto irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que señala la Fiscalización, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

Todas las áreas de subbase estabilizada con cemento donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones de la Fiscalización y a plena satisfacción de éste. No se admite la superposición de capas de espesor parcial para regularizar déficit de cualquier naturaleza. Toda intervención requiere la actuación en todo el espesor de la capa.

3.2.6.- CONSERVACION.

El Contratista deberá conservar el suelo estabilizado en las condiciones que posibilitaron su aprobación, hasta que se construya la capa superior prevista en los documentos del proyecto. Todo daño que se presente, deberá corregirlo, a su costo, a plena satisfacción de la Fiscalización.

3.2.7.- METODO DE MEDICION.

Una vez aprobada la Sub-Base de Suelo mejorado con cemento portland, con la resistencia a la compresión simple a los siete días, mayor o igual a 14 Kg/cm^2, se medirá en volumen por la cantidad de **metros cúbicos (m3)** de material compactado, determinado por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor de la capa, indicados en los planos con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

3.2.8.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado, serán pagas al correspondiente precio contractual del ***Ítem N° 3.2.- Reciclado Subbase de suelo mejorado con cemento portland.***

Este pago constituirá la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos y transportes, materiales, incluyendo el cemento portland y cal hidratada si es necesario, colocación y mezclado de la sub-base, colocación de la capa de riego de curado, imprevistos, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado el ítem, incluyendo la pista de prueba.

3.2.9 RIEGO DE CURADO.

Descripción

Esta especificación se refiere al curado necesario en todas las capas que contengan cemento portland. Una vez terminada la capa, el riego de curado deberá mantener las condiciones de humedad en la capa terminada durante el tiempo mínimo prescripto en la especificación de cada capa, de forma de asegurar la correcta hidratación del cemento y la obtención de las resistencias potenciales de cada una de las mezclas proyectadas.

Materiales

Para la ejecución del curado, se podrá utilizar un riego bituminoso de curado con una dotación de 0,20 A 0,40 lts/m2.

La Fiscalización si así lo permita y autorice, se podrán emplear otros materiales (curado con agua o con compuestos membrana); siempre y cuando se garantice la correcta hidratación del cemento en los tiempos requeridos por las especificaciones de cada capa.

Equipos.

Todos los elementos del equipo a emplear serán previamente aprobados por la Fiscalización de Obra, debiendo ser conservados en condiciones satisfactorias hasta finalizados los trabajos.

En caso contrario la Fiscalización de Obra podrá ordenar su retiro o su reemplazo.

Medición y Forma de Pago

El riego de curado no será objeto de pago directo debiendo estar incluido su precio dentro del precio unitario contractual correspondiente al presente ítem.

ITEM N° 3.3.- BASE GRANULAR ESTABILIZADA

3.3.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Consiste en trabajos de elaboración y colocación de una capa constituida de material granular graduado, proveniente de roca triturada, estabilizada granulométricamente. Los componentes de la mezcla estabilizada constituyen de: roca triturada, finos de trituración y, si fuese requerido, arena de yacimiento o del río, tal que mezclados, entren dentro de la faja granulométrica indicada en el numeral "Materiales", y faciliten la compactación y que con un grado mínimo de 98% de la energía de compactación del T-180 se obtenga el CBR exigido para las capas de estabilizado granulométrico (100%).

La capa de material granular graduado, proveniente de roca triturada, estabilizada granulométricamente será construida de acuerdo con la presente especificación y en conformidad con los alineamientos, pendientes longitudinales y transversales, espesores y demás detalles indicados en los planos del proyecto.

Comprende, además, la preparación de la capa en el ancho establecido en los Planos, la colocación, compactación y terminación de la mezcla de material granular en las cantidades que permitan, alcanzar la espesura proyectada. Respecto a los bordes de la capa de base se deberá tener especial cuidado en la geometría adoptada de los planos en referencia la inclinación o pendiente en consistente con la del talud.

3.3.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

3.3.3.- MATERIALES.

3.3.3.1 Agua.

El agua se obtendrá de fuentes locales, superficiales o profundas, que al ser utilizada en la Base Granular, se cumplan los resultados requeridos para los ensayos de densidad y CBR.

3.3.3.2 Suelos.

Los suelos a ser empleados en la ejecución de la capa de base estabilizada granulométricamente, serán materiales seleccionados provenientes de yacimiento de suelo o arena de río.

3.3.3.3 Agregados Pétreos.

El agregado pétreo a incorporar será el producto de la trituración de rocas. Deberá presentar un mínimo del 75% de sus partículas con dos o más caras de fracturas y el 25% restante por lo menos una. La parte fina de los agregados obtenidos por trituración, sobre la cual no puede efectuarse el ensayo de desgaste, se aceptará solo cuando la roca originaria llene las exigencias especificadas a ese respecto para los agregados gruesos.

El desgaste de los agregados medido por el ensayo "Los Ángeles" igual o menor al 25 %.

3.3.3.4 Mezcla

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

i. El material pétreo consistirá en fragmentos de piedra triturada, mezclados con polvo fino de piedra u otro aglomerante similar, o materiales obtenidos de fuentes locales aprobadas, para proporcionar una mezcla uniforme que cumpla con estas Especificaciones en cuanto a granulometría, constantes físicas y capacidad para ser compactadas en una base densa y estable. El material no tendrá exceso de piezas alargadas o

planas, materias vegetales, terrones o cantidades excesivas de arcilla u otras sustancias extrañas no aceptables. Puede ser empleado material tal cual es excavado, siempre que cumpla los requisitos especificados. La granulometría de la mezcla será la siguiente:

GRANULOMETRÍA DE LA MEZCLA	
Tamiz	**% en Peso que pasa**
50 mm (2”)	100
25 mm (1”)	75 – 95
9.5 mm (3/8”)	40 – 75
4.75 mm (Nº 4)	30 – 60
2.0 mm (Nº 10)	20 – 45
4.25 µm (Nº 40)	15 – 30
75 µm (Nº 200)	5 – 15

Fuente: Manual de Carreteras del Paraguay - Tabla 4.03.1 Requerimientos Granulométricos para Base-Gradación B

La tolerancia admisible con respecto a la granulometría aprobada por la fórmula de obra será:

- Pasante 1” – Retenido 3/8 : ± 7 %
- Pasante 3/8” – Retenido N° 10: ± 6 %
- Pasante N° 10 – Retenido N° 40: ± 6 %
- Pasante N° 200 : ± 3 %

ii. Las arenas de yacimiento o de río utilizadas serán no plásticas (NP).

iii. En laboratorio, se deberá efectuar el ensayo de valor soporte a la mezcla de áridos. La fórmula de la mezcla será tal que el Valor Soporte sea mayor que 100% compactado a una densidad mínima del 98% de la densidad máxima, correspondiente a la energía de compactación del T-180.

iv. La fracción del material que pasa en el tamiz Nº 40 tendrá un Límite Líquido no superior a 25 y un índice de plasticidad N.P. cuando se lo ensaya con los métodos respectivos indicados en estas Especificaciones. El porcentaje de material que pasa por el tamiz Nº 200 no debe exceder los 2/3 del porcentaje que pasa por el tamiz Nº 40.

v. A su vez, tanto el agregado grueso como el agregado fino deberán cumplir:

Ensayo	Normativa	Requerimientos
Equivalente de arena	AASHTO T-176	35% mín.
Sales solubles totales	SABS Método 849 (para fino) AASTHO T 104 (para grueso)	0,55% máx.
Índice de durabilidad	AASHTO T-210 (para fino) AASTHO T 104 (para grueso)	35% mín.

Observación:
- SABS : South African Bureau of Standards.
- AASHTO : American Association of State Highway and Transportation Officials.
-

3.3.4.- EQUIPOS.

Los equipos a ser utilizados para la construcción de la Base Granular Estabilizada 10/90 (CBR=100%), serán los

siguientes, como mínimo:

- Planta fija o móvil, para la elaboración de la mezcla de piedra triturada graduada, estabilizada granulométricamente, que garantice la homogeneidad de la mezcla, en áridos, en humedad, en todo el espesor y el ancho de la capa de la base.
- Terminadora o motoniveladora: para garantizar la distribución homogénea, evitar la segregación del estabilizado granulométrico y lograr el espesor uniforme.
- Vibro compactador liso.
- Compactador neumático.
- Camión regador de agua.
- Pala cargadora.

No será permitido el empleo de cualquier equipo que pueda provocar daños en las capas inferiores. Deberá ser previsto un conjunto balanceado, racional y suficiente para la perfecta ejecución de los servicios.

Todos los equipos a emplear deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas ejecutadas antes del inicio de los trabajos, debiendo el equipo ser mantenido en condiciones satisfactorias hasta el final de la obra.

El número y capacidad de los equipos deberá ser tal, que permita la ejecución de los trabajos dentro del plazo previsto en el cronograma de obra.

3.3.5.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

3.3.5.1 Habilitación de canteras de piedra y de yacimientos

Una vez identificados las canteras de piedra y los yacimientos, desde el punto de vista de cantidad y calidad, y reunir los requisitos establecidos en la sección Materiales**,** mediante sondeos y ensayos correspondientes, con dichos resultados la contratista solicitará a la Fiscalización la habilitación de las canteras de piedra y de los yacimientos de suelo, adjuntando los siguientes condicionantes ambientales para cada caso, en conformidad a las ETAGs:

- Licencia Ambiental para su explotación.
- Dimensiones: área, profundidad de excavación, pendiente de contra talud.
- Dispositivo para el material resultante del desbosque, desbroce y limpieza. Preferiblemente los yacimientos deben estar en lugares sin bosques.
- Los yacimientos, una vez terminada la explotación, serán readecuados, reconformados y rehabilitados, preferiblemente como tajamares de aguas de lluvias y en las condiciones exigidas por las ETAGs.

Con los resultados elevados a consideración de la Fiscalización, ésta aprobará o recomendará las eventuales modificaciones necesarias, que se adecuen a las Especificaciones Técnicas Constructivas y Ambientales.

3.3.5.2 Habilitación de la Planta de Mezclado.

Una vez que la Fiscalización apruebe la dosificación de la mezcla de roca triturada graduada en laboratorio, será calibrada la planta de mezclado, definiéndose la abertura de los silos, la humedad de los áridos a ser incorporados, el rendimiento de la planta, metodología de alimentación de los finos y agua. Esta calibración se realizará conjuntamente entre Contratista y Fiscalización.

Cumplidos todos estos requisitos, la contratista solicitará a la Fiscalización la aprobación y habilitación de la

planta de mezclado, respondiendo a las normas establecidas en las ETAGs, presentando un listado de personales a ser afectados con los equipamientos de seguridad y salubridad: botas, cascos, guantes, antiparras y protector bucal. Así también presentarán las carpas para coberturas de los finos y de los suelos homogeneizados y acopiados.

3.3.5.3 Mezcla en Planta.

La granulometría o fórmula de obra a ser aprobada por la Fiscalización debe ajustarse a lo todo lo indicado en la sección Materiales y debe responder, a un grado de compactación mínima del 98% del T-180, con C.B.R. mayor que 100%. La roca triturada proveniente de la cantera será acopiada en lugares apropiados, con el objeto de evitar contaminación, separando convenientemente cada tipo de triturada. El acopio permanente de la piedra debe estar previsto para una producción de tres (3) días de mezcla granular estabilizada, como mínimo.

Los suelos provenientes de los yacimientos aprobados serán desmenuzados, pulverizados y homogeneizados en humedad, en pistas adyacentes a la planta de suelos, antes de ser incorporados a los silos fríos. Para ello se utilizarán rastras, motoniveladoras y/o mezcladoras ambuloperantes, debiendo tener un acopio permanente para la producción de tres (3) días de base estabilizada, como mínimo. Dichos acopios de suelos deberán estar encarpados a fin de mantener la humedad homogeneizada.

La producción de la mezcla de material granular, estabilizada granulométricamente, a ser depositada en los camiones volquete, será objeto de control permanente de humedad, la que será indicada por el laboratorio. Normalmente, la humedad de la mezcla en planta debe estar en 1% por encima de la óptima, a fin de que en pista el proceso de compactación se realice con la humedad óptima.

3.3.5.4 Transporte de mezcla a pista.

El transporte de la mezcla granular estabilizada será efectuado en camiones volquetes correctamente encarpados, a fin de evitar la pérdida de humedad y eventuales contaminaciones.

Los camiones habilitados para el transporte no deberán exceder los pesos indicados por los controles de pesajes de las rutas nacionales.

3.3.5.5 Distribución y compactación.

La mezcla estabilizada será esparcida y compactada en todo el ancho previsto, mediante terminadora o motoniveladora. La compactación debe iniciarse inmediatamente detrás del esparcido en toda la calzada y se efectuará desde el borde externo hacia el eje de la ruta, con solape de compactación de medio ancho del equipo. La cantidad y combinación de pasadas del vibro-compactador liso y del compactador neumático serán las definidas en la pista de prueba.

Deberán verificarse el espesor suelto y homogenización en las juntas transversales. Inmediatamente después del esparcido y allanamiento final, cada capa colocada deberá ser compactada en todo el ancho del camino por rodillos lisos vibratorios y/o rodillos lisos autopropulsados y/o rodillos lisos tándem que pesen por lo menos 8 toneladas, o de compactadores neumáticos múltiples que pesen por lo menos 12 toneladas u otro tipo de equipo que pueda dar la densidad necesaria.

La compactación debe ser orientada de manera a obtener una superficie llana, un grado de compactación, espesor y acabado que satisfagan las exigencias de esta Especificación. La capa compactada no deberá presentar segregación del material en superficie o en profundidad.

Una vez concluido el proceso de compactación, se procederá inmediatamente al corte final con motoniveladora y al riego de imprimación según la especificación “Riegos con Material Asfáltico” y su complementaria. No se permitirá el tránsito de vehículos sobre los tramos recién terminados, de forma de proteger la capa de piedra triturada contra daños causados por el tráfico, debiendo estar en reposo durante una semana como mínimo.

Antes de la colocación de la mezcla de material granular, estabilizada granulométricamente, se efectuará la

verificación de la condición de la capa inferior sobre la cual será colocada. A fin de ajustar todos los parámetros constructivos de espesor suelto, humedad, número de pasadas de las compactadoras, cantidad de equipos, será ejecutada una pista de prueba, debiendo constatarse todos los resultados satisfactoriamente. Esta pista definirá el dosaje, la granulometría que permita la más fácil y rápida compactación, la mejor trabazón interna entre los granos y la máxima resistencia superficial una vez terminado todo el proceso de compactación. El costo de esta operación deberá ser considerado y subsidiado por el Ítem al que está sirviendo.

3.3.6.- EXIGENCIAS Y CONTROLES DE CALIDAD.

a. Ensayos de piedra triturada

- Ataque a los sulfatos: las piedras no deben estar en estado de descomposición.
- Abrasión: ensayo de desgaste Los Ángeles, igual o menor a 25 %.
- Granulometría cada 500 m de pista terminada.
- Ensayos de Cubicidad: Índice de Cubicidad superior a 0,5 (DNER-ME 086).

b. Ensayo de densidad y módulo.

Los ensayos de densidad "in situ" serán realizados de acuerdo al método AASHTO T-191 u otros métodos modernos. La densidad a aprobarse será aquella equivalente al 98% del grado de compactación de la energía T-180, la que deberá corresponder a un CBR mayor a 100%. Este control se efectuará cada 50 m, alternando centro y bordes. Los controles del Módulo u verificación de la homogenización de la capa de base se harán mediante deflectómetro de impacto liviano (LWD) en cada pista terminada, según secciones (borde eje borde)

c. Ensayos granulométricos y límites físicos.

Serán ejecutados según se indica a continuación:

Granulometría: 1 ensayo c/500 m - AASHTO T-27 y 11

Límite Líquido: 1 ensayo c/500 m - AASHTO T-89

L.P e IP: 1 ensayo c/500 m - AASHTO T-90

Partículas Fracturadas según norma ASTM D 5821

d. Control Geométrico.

El espesor de la capa compactada no podrá exceder, en más o en menos, un (1) centímetro del espesor indicado en los planos. Inmediatamente después de la compactación y corte final controlarán con nivelaciones geométricas transversales cada veinte (20) metros, las que serán complementadas con los espesores de la densidad "in situ". La perforación de hoyos de prueba y su relleno con el mismo material, adecuadamente compactado, será efectuada por el Contratista bajo el control de la Fiscalización.

e. Lisura.

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

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

3.3.7.- CONSERVACION.

La capa de material granular deberá ser conservada, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de

su terminación en las condiciones originales hasta el momento de ser recubierta por la capa superior, aun cuando la superficie fuera total o parcialmente liberada al tránsito público.

3.3.8.- METODO DE MEDICION.

La Base Granular Estabilizada, una vez aprobada por la Fiscalización, se medirá en volumen por la cantidad de **metros cúbicos (m^3)** de capa compactada, determinada por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor, indicados en los Planos.

3.3.9.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición anteriormente indicado se pagarán al precio unitario del ***Ítem N° 3.3.- Base granular estabilizada.***

Dicho pago será la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo, el suministro de los materiales componentes de la mezcla, elaboración de la mezcla, transporte, compactación de acuerdo a las cotas previstas en los planos y ordenes de la Fiscalización. Será, además, compensación total por el autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completados este ítem.

RIEGOS CON MATERIALES ASFÁLTICOS

ITEM N° 3.4.- IMPRIMACION ASFALTICA.

ITEM N° 3.5.- RIEGO DE LIGA.

3.4.1.- ALCANCE Y DESCRIPCION.

Consiste en trabajos de riegos con material asfáltico que podrán ser de imprimación de superficies de capas de materiales estabilizados, como forma de preparación de la superficie para recibir una posterior aplicación de un riego asfáltico, o de liga o adherencia entre una capa existente en la carretera y una capa de concreto asfáltico a colocar, para ser aplicado en los ítems de contrato:

- Riego de Imprimación.
- Riego de Liga.

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

CONCEPTOS SOBRE RIEGOS ASFÁLTICOS		
Tipo de Riego	**Definición**	**Ámbito de aplicación**
Liga o Adherencia	Aplicación de un ligante asfáltico sobre una superficie preparada de modo de vincular a ésta con una capa asfáltica a extenderse sobre ella.	Este riego se debe realizar en forma previa a la extensión de cualquier tipo de capa asfáltica que no sea un tratamiento bituminoso superficial, o una lechada asfáltica. La existencia de un riego de imprimación no inhibe la aplicación de un riego de liga sobre el mismo.
Imprimación o Imprimación Simple	Aplicación de un ligante bituminoso sobre una superficie preparada de tal modo que aquel penetre en la misma. Su aplicación es previa a la colocación sobre ésta de: una capa de mezcla asfáltica de un tratamiento bituminoso o una lechada asfáltica.	Las principales funciones de una imprimación son: • Cerrar los vacíos capilares de la superficie a través de la penetración por gravedad del material bituminoso, generando una superficie impermeable continua y uniforme. • Fijar las partículas de polvo y partículas sueltas de la superficie. • Generar una interface, apropiada para recibir otro riego bituminoso que asegure la vinculación con la capa siguiente. • Colaborar en el mecanismo resistente de adhesión, entre la capa imprimada y la siguiente capa. • Proveer protección de una capa ante las acciones degradantes del tránsito y el clima.
Imprimación Reforzada o Riego de protección	Segunda aplicación de material bituminoso, una vez que ha secado la primera y realizando inmediatamente una **distribución de arena**.	Similar a la imprimación simple y cuyo ámbito de aplicación se orienta a superficie de una capa que deba permanecer expuesta al tránsito y clima por un cierto tiempo.

La ejecución de riegos asfálticos incluye las siguientes operaciones:

- Verificación del correcto funcionamiento del equipo de riego.
- Calibración y ajuste de la barra de riego.
- Acondicionamiento del material a regar (temperatura de colocación).
- Preparación de la superficie que va a recibir el riego.
- Preparación de los elementos para formar juntas de trabajo.

- Distribución del material bituminoso.

3.4.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

3.4.3.- MATERIALES.

Los materiales a emplear en los diferentes riegos bituminosos son los que se indican en la tabla siguiente:

MATERIALES PARA REALIZAR RIEGOS ASFÁLTICOS		
Tipo de Riego	**Material**	**Observaciones**
Liga o Adherencia	Emulsión bituminosa de rotura rápida	De aplicación para vincular capas asfálticas.
Imprimación Simple	Emulsiones de rotura media o lenta	Se pueden utilizar emulsiones de rotura media o lenta en la que el residuo asfáltico haya sido tratado previamente con cierta fracción de fluxante (solvente incorporado al cemento asfáltico).
Imprimación Reforzada	Asfaltos diluidos o rebajados	En casos en que la Fiscalización autorice, pueden emplearse asfaltos diluidos de curado medio o lento
Material secante para Imprimación Reforzada	Arena natural, de trituración o mezcla de ambos materiales. (1)	El agregado a emplear en la imprimación reforzada o en los riegos de curado, puede ser arena natural, de trituración o mezcla de ambos materiales, exentos de polvo, arcilla, materia orgánica sales (1). El árido debe estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, u otras materias extrañas. La totalidad del árido debe pasar por el tamiz de 4.8 mm (Nº 8) y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 74 µm (Nº 200) El equivalente de arena del árido debe ser superior a cuarenta (40). En el momento de la distribución la arena no debe contener más de un cuatro por ciento (4%) de humedad. Debe ser empleado un sólo tipo de agregado, a menos que sean aprobados por la Fiscalización, otros tipos alternativos. Si el ensayo de recubrimiento (AASHTO T182) no supera el noventa y cinco por ciento (95%), los materiales a ser utilizados deben ser provistos de un aditivo químico o agente mejorador a fin de lograr una adecuada adherencia ligante – agregado.

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

3.4.4.- EQUIPOS.

3.4.4.1 Distribuidor de Material Bituminoso.

En la tabla siguiente se exponen los requisitos que deben reunir los equipos para realizar riegos asfálticos.

EQUIPOS PARA REALIZAR RIEGOS DE LIGA E IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Características generales	El equipo distribuidor para la aplicación de los riegos bituminosos debe ir montado sobre llantas neumáticas. La barra de riego no debe experimentar pérdidas que produzcan goteo sobre la superficie del camino. Además, el equipo no debe producir pérdidas de hidrocarburos sobre la superficie de la capa. Debe ser capaz de aplicar la tasa de aplicación de ligante especificada, a la temperatura prescrita y distribuir uniformemente el asfalto sin formación de estrías a temperaturas uniformes. Debe poder aplicar los riegos en anchos de superficie variables, en cantidades fácilmente determinadas y controladas entre dos décimas de litro y cuatro litros por metro cuadrado (0.2 y 4 litros por m^2), con una tolerancia de un décimo de litro por metro cuadrado (0.1 litro por m^2), manteniendo una presión uniforme de aplicación. En puntos inaccesibles al equipo, y para completar la aplicación, se puede emplear un equipo portátil, provisto de una lanza de mano, vinculado a la bomba impulsora.
Calefacción y recirculación del ligante	El equipo de riego debe estar provisto de un sistema de calefacción por serpentinas sumergidas en la cisterna, para el calentamiento uniforme del material asfáltico. Debe estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor debe estar suficientemente alejado de los elementos calefacción. Debe contar con una bomba de impulsión del ligante accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El sistema debe permitir la recirculación en vacío del ligante.
Control de volumen de material regado	El equipo distribuidor debe incluir un tacómetro, manómetros, medidores de volumen de precisión o un tanque calibrado y un termómetro para la medición de las temperaturas del contenido del tanque.
Barra de riego	Los distribuidores deben estar equipados con energía motriz o eléctrica para el accionamiento de la bomba impulsora. Las barras rociadoras deben permitir la recirculación del ligante, estar aisladas térmicamente y, deben poder ajustarse lateral y verticalmente Debe permitir aplicaciones cuya variación, con respecto a la tasa de aplicación fijada, no exceda más menos diez por ciento (± 10%), respecto al promedio de riego la barra distribuidora. Antes de cada aplicación, el Contratista debe verificar, fuera de la zona de obras, el buen funcionamiento de las boquillas de la barra de distribución, procediendo a efectuar las correcciones de los defectos que dicha prueba pueda evidenciar, (obstrucción, falta de alineación de boquillas).

3.4.4.2 Distribuidor de Material Pétreo

En la tabla siguiente se exponen los requisitos que deben reunir los equipos para realizar la distribución de arena sobre riegos de imprimación (imprimación reforzada o riego de protección).

EQUIPOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGREGADOS DE COBERTURA	
Parámetro	**Condición**
Características del equipamiento	Para la extensión del material secante, se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. El equipo distribuidor debe esparcir la cubierta de agregados uniformemente en todo el ancho y longitud del área a ser cubierta. Debe, además, distribuir la cantidad indicada de agregados y poder operar sobre el agregado recientemente aplicado. Previo a su empleo el distribuidor debe ser calibrado en presencia de la Fiscalización. La tolerancia permitida en la tasa de aplicación del material secante es de 0.30 litros/m^2 tanto en sentido transversal como longitudinal.
Excepciones	Se admite extender el árido manualmente, previa aprobación de la Fiscalización de las obras, en los casos en que se trata de cubrir zonas aisladas con déficit de cobertura o en las que hubiera exceso de ligante.

EQUIPOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGREGADOS DE COBERTURA	
Parámetro	**Condición**
RODILLO NEUMÁTICO PARA COMPACTACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Características del equipamiento	Los rodillos neumáticos deben ser autopropulsados y deben ser empleados para rodillar los agregados luego de la distribución.
Peso y presión de inflado	El peso estático de los rodillos neumáticos debe ser superior a quince toneladas (15 tn). El ancho de compactación para una pasada del equipo debe ser como mínimo de un metro y medio (1,5 m). La presión de inflado de cada neumático debe poder alcanzar cinco con seis décimas de kilogramos por centímetro cuadrado (5,6 kg/cm^2).

3.4.5.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

3.4.5.1 Condiciones Generales para la Preparación de la Superficie de Apoyo

Las condiciones que debe reunir la superficie de apoyo donde se debe ejecutar el riego asfáltico, se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES GENERALES PARA LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO	
Parámetro	**Condición**
Regularidad	La superficie a regar debe estar conformada a fin de satisfacer la rasante y secciones establecidas en los planos del proyecto. Debe estar libre de todo tipo de grietas, corrugaciones, material segregado y otras irregularidades y estar uniformemente compactada.
Limpieza	Previo a la ejecución del riego de liga, imprimación o curado, la superficie a regar debe hallarse completamente seca, limpia y desprovista de material flojo o suelto. La limpieza alcanza a las manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie. Para ello se pueden utilizar barredoras / sopladoras mecánicas o equipos de aire comprimido llegando, de ser requerido, al lavado con agua y detergente. En los lugares inaccesibles a estos equipos, se pueden emplear escobas de mano. Se debe observar especialmente la limpieza de los bordes de la zona a tratar. Si la superficie fuera un pavimento asfáltico en servicio, se deben eliminar, mediante fresado, los excesos de material asfáltico que hubiesen, y se deben reparar los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia. Las áreas deterioradas de imprimación o curado o de pavimentos existentes, deben ser previamente reparadas a satisfacción de la Fiscalización. Para los trabajos de imprimación o curado, puede resultar conveniente la pre-humectación de la superficie antes de realizar el riego.
Banquinas	Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el respectivo riego de material bituminoso.
Autorización para realizar el riego	Antes de iniciar la aplicación del material bituminoso, la Fiscalización debe autorizar la zona a cubrir, que deber delimitarse perfectamente. La Fiscalización no debe autorizar la iniciación de ningún riego sin verificar antes la uniformidad de riego del material bituminoso y el buen funcionamiento de las boquillas de la barra de

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

3.4.5.2 Condiciones Generales para la Ejecución de Riegos Bituminosos.

Las condiciones generales de ejecución de los riegos bituminosos, se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS BITUMINOSOS	
Parámetro	**Condición**
Uniformidad del riego	El contratista debe tomar las medidas necesarias para garantizar la uniformidad, continuidad y la alineación de los riegos y evitar superposiciones. Antes de cada aplicación fuera de la zona de obras, se debe verificar el buen funcionamiento de los boquillas de la barra de distribución, procediendo a efectuar las correcciones de los defectos que dicha prueba pueda evidenciar (obstrucción, falta de alineación de boquillas).
Cantidad de material asfáltico en el tanque de riego	El Contratista debe tomar las precauciones para evitar que se agote completamente la carga del tanque del distribuidor durante la operación de riego.
Formación de juntas de construcción	En el comienzo y final de cada riego se deben ejecutar juntas transversales de modo que en todo punto del tramo regado la tasa de aplicación de material sea la especificada. A tal efecto, se debe disponer de los elementos tales como fajas de papel, chapas, lonas, las que deben cubrir un ancho mínimo de noventa centímetros (90 cm) y una longitud tal que exceda la de la barra de riego en treinta centímetros (30 cm) a cada lado de la misma. La operación de riego se debe iniciar y terminar sobre este elemento y la velocidad de circulación debe ser la apropiada antes de abrir la barra de riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se debe procurar una ligera superposición del riego en la unión de dos franjas contiguas.
Alineación de los riegos	El contratista debe tomar las medidas necesarias para garantizar la uniformidad y la perfecta alineación de los riegos y evitar superposiciones.
Protección de elementos de la calzada	El Contratista debe cubrir con lonas, papel, chapas, etc. toda parte de la obra que pueda ser perjudicada por el material bituminoso durante su aplicación y es responsable de todo daño intencional o accidental que causen sus operarios en las obras de arte, cordones, cunetas revestidas, señales, mojones y otros elementos del camino. La reparación, limpieza y repintado por los daños se consideran por cuenta del contratista.
Temperatura de aplicación	La temperatura de aplicación del ligante debe ser tal que su viscosidad esté comprendida entre diez y cuarenta segundos Saybolt Furol (10 a 40 s SF), salvo que la Fiscalización autorice otro entorno en base a las pruebas realizadas en obra.

3.4.5.3 Condiciones para la Ejecución de Riegos de Liga.

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

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

CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS DE LIGA	
Parámetro	**Condición**
asfáltica	del mismo e inclusive riegos adicionales.
Prohibición de circular sobre el riego de liga	Queda prohibido todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura y el curado de la emulsión.
Coordinación de los trabajos	Debe dejarse transcurrir el tiempo necesario para que se produzca la rotura y el curado de la emulsión antes de colocar la mezcla asfáltica sobre el riego y sin que haya perdido su efectividad como elemento de adherencia entre capas. Cuando la Fiscalización del proyecto lo estime necesario, puede indicar la ejecución otro riego de liga a cargo del Contratista, si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable a éste.
Temperatura de aplicación del riego	La temperatura de aplicación debe corresponderse con las indicaciones del proveedor para cada tipo de producto. A título de orientación esta temperatura puede ubicarse en el entorno de los 50 a 70 grados centígrados.

3.4.5.4 Condiciones para la ejecución de Riegos de Imprimación

Las condiciones generales de ejecución de los riegos de Imprimación, se indican en la tabla siguiente:

CONDICIONES PARA REALIZAR RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Capas de suelos o estabilizados	En los estabilizados granulares se admite humedecer la superficie para favorecer la impregnación, sin llegar a la saturación. Pueden emplearse agentes tensioactivos para facilitar la percolación del material bituminoso. Cuando existan zonas inestables o depresiones se las debe corregir utilizando el mismo material empleado en la construcción de la base o sub-base que se imprima, al cual se le puede incorporar cemento portland, a criterio de la Fiscalización. Esta tarea no recibe pago alguno.
Número de aplicaciones	Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se debe aplicar el ligante asfáltico con la tasa de aplicación y a las temperaturas aprobadas la Fiscalización. La misma está facultada para ordenar dividir la tasa de aplicación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.
Imprimación en desvíos de tránsito	Cuando se carezca de desvíos apropiados y por esa causa el tránsito deba circular sobre la superficie imprimada, durante un tiempo tal que produzca el deterioro de la misma, el Contratista debe realizar una imprimación reforzada. El costo que demanden el riego adicional bituminoso y la distribución del material secante, se consideran a cargo del Contratista y no reciben pago directo alguno.
Cantidad de ligante y recubrimiento con arena	La cantidad de ligante colocado no debe superar la que permita su inmediata cobertura por el material de recubrimiento. El riego del asfalto no debe ser superior en quince centímetros (15 cm) de ancho respecto al ancho de la distribución de la arena que forma la capa de sellado.
Librado al tránsito sobre el riego de imprimación o curado	Después de aplicar el material imprimador en una sección, se la debe mantener cuidadosamente cerrada al tránsito durante un plazo de veinticuatro horas (24 h), para que el material adquiera las propiedades adecuadas por corte y curado. Queda prohibido, además, todo tipo de circulación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido material de secado, durante las seis horas (6 h) siguientes a la distribución de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deber sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

CONDICIONES PARA REALIZAR RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Imprimación Reforzada - Capa de sellado: Aplicación de distribución de arena	La eventual distribución de arena se debe realizar cuando lo ordene la Fiscalización o esté específicamente indicada en la documentación del proyecto. La Fiscalización puede ordenar la distribución de arena, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o, donde se observe que, parte de ella, está sin ser absorbida hasta veinticuatro horas (24 h) después de efectuado el riego de ligante. Las operaciones deben suspenderse si el ligante asfáltico experimenta condiciones que impidan la retención de la capa de recubrimiento. Las zonas donde la distribución de arena haya resultado deficiente deben ser corregidas. Las uniones entre riegos continuos deben ser realizadas cuidadosamente para lograr una superficie de rodamiento lisa. Se debe evitar el contacto de las ruedas de la distribuidora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.
Penetración de los riegos de imprimación	En pruebas iniciales la Fiscalización puede adecuar la cantidad a regar, basándose fundamentalmente en la penetración mínima del ligante desde la superficie según sea el tipo de material de la base, la que no debe ser inferior a los seis milímetros (6 mm).

3.4.5.5 Tasa de aplicación de Materiales.

La Fiscalización del proyecto puede modificar la tasa de aplicación que se indica para cada tipo de riego, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

Todas las tasas de aplicación de ligantes asfálticos se expresan en litros por metro cuadrado de residuo asfáltico.

3.4.5.6.- Tasa de aplicación para Riegos de Liga.

Se debe efectuar una aplicación de riego de liga sobre todas las superficies que deben estar en contacto con la mezcla asfáltica, antes de la colocación de la misma.

La tasa de aplicación de material bituminoso para riego de liga debe ajustarse a los valores indicados en la tabla. Los valores se refieren a residuo asfáltico.

VALORES DE TASA DE APLICACIÓN DE LIGANTE ASFÁLTICO PARA RIEGO DE LIGA en litros/m²				
Calidad de la superficie / lugar de aplicación	**Características del Tránsito**			
	Pesado ≥ 100 camiones/día	Medio Alto 50 – 100 cam./día	Medio Bajo 10 – 50 cam./día	Ligero ≤ 10 camiones/día
Lisa	0,25	0,30	0,35	0,35
Desgaste normal	0,30	0,35	0,35	0,35
Muy porosa	0,30	0,40	0,40	0,40
Bacheos	Puede incrementarse la tasa de aplicación según indicación de la Fiscalización			
Bordes de los pavimentos existentes - Partes verticales de capas asfálticas	La tasa de aplicación a aplicar debe duplicarse respecto a las cantidades señaladas			

La tasa de aplicación no debe ser inferior en ningún caso a veinte centésimas de litro por metro cuadrado (0,20

litros/m^2) de ligante residual.

3.4.5.7.- Tasa de aplicación de Riegos de Imprimación.

TASA DE APLICACIONES DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN en litros/m² de residuo asfáltico		
Calidad de la superficie / lugar de aplicación	**Ligante asfáltico**	**Material granular de sellado**
Imprimación sobre capas de suelos y materiales estabilizados	0,6 – 0,8	
Imprimación sobre estabilizados granulares Drenantes	0,8 – 1,2	
Imprimación sobre capas de suelos y materiales estabilizados más material secante	0,6 – 0,9	Mínima necesaria y ≥ 6
Imprimación sobre estabilizados granulares drenantes más material secante	1,2 – 1,8	Mínima necesaria y ≥ 6
Imprimación reforzada	0,6 – 0,9	3 a 8 litros por metro cuadrado.

La tasa de aplicación del ligante, puede ser ajustada con la aprobación de la Fiscalización, y definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha tasa de aplicación no debe ser inferior en ningún caso a medio litro por metro cuadrado (0,50 l/m^2) de ligante residual.

La tasa de aplicación de arena debe ser la mínima que asegure la completa cobertura de la capa, pero nunca inferior a tres litros por metro cuadrado (3 l/m2). La Fiscalización puede fijar las dotaciones a la vista de las pruebas realizadas en obra.

3.4.5.8. Limitaciones en la ejecución de Riegos.

Los riegos asfálticos se pueden aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados centígrados (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se puede alterar a juicio de la Fiscalización de las Obras, avalado por tramos de prueba realizados por el Contratista.

La imprimación de una superficie solo se debe llevar a cabo cuando la misma se encuentre en las condiciones de compactación, humedad y conformación especificadas para la misma.

En el caso de trabajar bajo tránsito, la Fiscalización puede autorizar el mismo en una sola dirección sobre la parte aún no tratada del camino.

3.4.6. EXIGENCIAS Y CONTROLES DECALIDAD.

3.4.6.1 Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa debe cumplir las especificaciones establecidas

3.4.6.2 Control de calidad del árido de cobertura

El control de calidad del árido de cobertura debe cumplir con las prescripciones que para el mismo se formulan en esta especificación.

3.4.6.3 Control de ejecución

Las dotaciones de emulsión bituminosa y, eventualmente, de árido, se deben comprobar mediante el pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, o de otro material similar, colocadas sobre la superficie durante la aplicación del ligante o extensión del árido, en no menos de cinco (5) puntos.

En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se debe determinar la tasa de aplicación del ligante residual. La Fiscalización de los trabajos puede autorizar la comprobación de las tasas de aplicación medias, de emulsión

bituminosa y áridos, por otros medios.

Se debe comprobar la temperatura ambiente, la de la superficie a tratar y la del ligante bituminoso, mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

3.4.6.4 Criterios de Aceptación o Rechazo

La tasa de aplicación media, tanto de ligante residual como, en su caso, de los áridos, no debe diferir de la prevista en más de un quince por ciento (15%).

La Fiscalización de los trabajos puede determinar las medidas a adoptar con los sectores que no cumplan los criterios anteriores.

El material bituminoso puede ser aceptado, condicionalmente, en su origen de provisión. El material granular secante puede ser aceptado en el acopio en su origen o en el camino, antes de su colocación, según lo disponga la Fiscalización de los trabajos.

3.4.7.- CONSERVACION.

El trabajo especificado en esta sección, deberá ser conservado, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta la Recepción de la Obra. De surgir fallas, éstas serán reparadas a cuenta del contratista según lo ordene la Fiscalización.

3.4.8.- ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS DEL RIEGO DE IMPRIMACION.

3.4.8.1 Materiales.

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

(a) Emulsiones Asfálticas de curado medio (CMS-2, CMS-2b) diluido con agua, de acuerdo a la textura de la Base y satisfacer el Cuadro 1 siguiente.

(b) Podrá ser admitido el uso de Asfalto Diluido, de grados MC-30, MC-70 o MC-250 que cumpla con los requisitos del Cuadro 2, siguiente.

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

Cuadro 1 - Especificaciones para Emulsiones Catiónicas (ASTM D-2397)

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

Cuadro 2 - Requisitos de Material Bituminoso Diluido de Curado Medio

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

3.4.8.2 Control Tecnológico del Riego de Imprimación

Calidad de asfalto.

De cada partida de material asfáltico, o cuando la Fiscalización juzgue conveniente, se practicará la toma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en estas especificaciones, o los indicados por la Fiscalización.

Control de cantidad.

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes y después del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda indicar directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.

Uniformidad longitudinal.

Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0,25 m^2 de forma rectangular o cuadrada colocadas cada 100 metros en la línea central y laterales de la faja a imprimar. Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad de riego.

3.4.8.3 Medición del Riego de Imprimación.

La cantidad de material asfáltico a ser computada, será determinada por **metros cuadrados (m2),** aplicados de residuo asfáltico, medidos en obra y aceptados por la Fiscalización. Se entiende por residuo asfáltico la cantidad de asfalto que queda luego de que la emulsión regada haya evaporado el agua, o en el caso de asfalto diluido, haya evaporado el solvente.

3.4.8.4 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem N° 3.4 Imprimacion asfáltica.*** Este precio y pago constituirán la compensación total por el suministro de la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, materiales, servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado el ítem.

3.4.9.- ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS DEL RIEGO DE LIGA.

3.4.9.1 Control Tecnológico del Riego de Liga,

Calidad de asfalto

De cada partida de material asfáltico, o cuando la Fiscalización juzgue conveniente, se practicará la toma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en estas especificaciones, o los indicados por la Fiscalización.

Control de cantidad

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes y después del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda indicar directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.

Uniformidad longitudinal

Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0,25 m^2 de forma rectangular o cuadrada colocadas cada 100 metros en la línea central y laterales de la faja a imprimar. Comparando el peso del asfalto recogido se determina el grado de uniformidad de riego.

3.4.9.2 Materiales.

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será Emulsión Catiónica de Rotura Rápida CRS-1 o CRS-2 y deberá satisfacer los requisitos especificados en el siguiente cuadro:

Cuadro 3 - Especificaciones para Emulsiones Catiónicas (ASTM D-2397)

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

La tasa de aplicación variará entre 0,4 a 0,6 l/m².

3.4.9.3 Medición del Riego de Liga.

La cantidad de material asfáltico a ser computada, será determinada por **metros cuadrados (m2),** aplicados de residuo asfáltico, medidos en obra y aceptados por la Fiscalización.

Se entiende por residuo asfáltico la cantidad de asfalto que queda luego de que la emulsión regada haya evaporado el agua.

3.4.9.4 Pago del Riego de Liga

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem N° 3.5 Riego de liga*.**

Este precio y pago constituirán la compensación total por el suministro de la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, materiales, servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes para dar por completado el ítem.

ITEM N° 3.6.- CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO CON POLIMERO EN CALZADA.

3.6.1- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Consiste en una serie de trabajos de elaboración, distribución y compactación de capas de concreto asfáltico, elaboradas y colocadas en caliente con agregado pétreo virgen graduado triturado, cal como filler de aporte y cemento asfáltico modificado con polímero del tipo Estireno – Butadieno – Estireno (SBS).

La mezcla será distribuida con terminadora asfáltica y compactada en caliente en el espesor de proyecto sobre la base con su correspondiente riego de liga. La mezcla para la carpeta, una vez compactada, deberá tener, la estabilidad y flexibilidad para alcanzar las propiedades mecánicas y volumétricas compatibles con el funcionamiento desempeño elástico de la estructura y condiciones de rugosidad que proporcionen comodidad y seguridad al tráfico.

3.6.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

3.6.3.- MATERIALES.

3.6.3.1 Materiales pétreos y relleno mineral a emplear.

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

Si los agregados pétreos triturados provienen de cantos rodados, cumplirán con la siguiente condición. Los cantos rodados que se trituren para obtener los agregados en los tamaños requeridos en las mezclas asfálticas, deben provenir de cantos rodados de tamaño mínimo 3 pulgadas (75 mm). Esta condición debe permitir asegurar el número de caras de fractura para áridos de tamaño máximo nominal de 19 mm. En todos los casos la relación entre el tamaño mínimo de ingreso a la trituradora y el tamaño máximo final obtenido (relación de reducción) no será inferior a cuatro (4). La aprobación de los mismos será previa al comienzo de los trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambie la fuente de provisión.

Los agregados pétreos de tamaño máximo nominal 19 mm se acopiarán para su empleo obligatoriamente en dos fracciones: 06 – 12 mm y 12 – 19 mm. Esta condición rige con independencia del tipo de planta asfáltica empleada para elaborar la mezcla.

3.6.3.2 Agregado pétreo grueso (retenido en el tamiz N° 8).

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización. Deberá acusar un desgaste en el ensayo “Los Ángeles” (ASSHTO T 96 - 70) igual o inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad con el ligante asfáltico. Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 12%, en 5 ciclos. El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0,5. La piedra utilizada en la trituración será sana y durable, libre de terrones de arcilla o materias extrañas.

Compatibilidad árido-ligante: Según norma IRAM 6842; Para el caso en que el ensayo arrojara un valor inferior al 95% de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia que permita superar dicho valor.

3.6.3.3 Agregado pétreo fino (pasa por tamiz N° 8)

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arenas sub-angulares de origen fluvial provenientes de ríos o yacimientos. No está permitido el empleo de arena silícea natural redondeada de cualquier origen ni su mezcla con otras arenas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, materias orgánicas o cualquier otra substancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

3.6.3.4 Relleno mineral (filler)

Es obligatorio el empleo de relleno mineral de aporte el que estará constituido por minerales de naturaleza calcárea:

- Cal hidratada en polvo o
- Cal hidráulica hidratada en polvo

Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, y deberá cumplir con la siguiente granulometría al ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO T 37-70.

CARACTERÍSTICAS DEL RELLENO MINERAL DE APORTE	
Tamiz	Porcentaje en peso que pasa
425 µm (Nº 40)	100%
150 µm (Nº 100) mínimo	> 90%
75 µm (Nº 200) mínimo	> 75%

3.6.3.5 Mezcla de los agregados pétreos

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

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

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

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz N° 40 tendrá índice de plasticidad nulo. El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos exclusivamente será inferior al medio por ciento (0,50%) una vez que han pasado por el dispositivo secador.

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

Tamiz	**Porcentaje que pasa**	
	Espesor de la capa	
	Igual o mayor a 5 cm	**Igual o menor a 5 cm**
25 mm (1”)	100	---
19 mm (3/4”)	83 – 100	100
12,5 mm (1/2”)	---	80 - 95

9,5 mm (3/8”)	58 – 74	71 - 86
4,75 mm (Nº 4)	42 – 57	47 - 62
2,36 mm (Nº 8)	29 – 44	30 - 45
600 µm (Nº 30)	14 – 24	15 - 25
300 µm (Nº 50)	9 – 18	10 – 18
75 µm (Nº 200)	4 – 8	4 - 8

3.6.3.6 Material bituminoso (Cemento Asfáltico Modificado con Polímero).

Deberá ser homogéneo, libre de agua y no deberá formar espuma al ser calentado a 175 °C. Deberá cumplir con las siguientes exigencias, cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados:

CLASIFICACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO				
CARACTERÍSTICA	**UNIDAD**	**MÍN.**	**MÁX.**	**MÉTODO DE ENSAYO**
Penetración (25 °C; 100 g; 5 s)	0,1 mm	50	80	ASTM D-5
Punto de ablandamiento anillo y esfera	°C	65		ASTM D-36
Punto de ruptura Fraass	°C		- 12	IRAM 6831
Recuperación elástica por torsión (25 °C)	%	70		IRAM 6830
Punto de Inflamación vaso abierto Cleveland	°C	230		ASTM D-92
REQUISITOS PARA LOS LIGANTES ASFÁLTICOS MODIFICADOS, LUEGO DEL ENSAYO DE PELÍCULA DELGADA ROTATIVA (RTFOT) ASTM D-2872				
Variación de masa (5 h, 163 °C)	%		1	
Penetración residual (25 °C, 100 g, 5 s)	%	65		ASTM D-5
Variación del punto de ablandamiento	°C	-5 a 10		ASTM D-36
REQUISITOS LUEGO DEL ENSAYO DE ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO IRAM 6840				
Diferencia del punto de ablandamiento		--	5	ASTM D-36
Diferencia de penetración			10	ASTM D-5

La viscosidad del cemento asfáltico modificado con polímero, debe ser compatible con la temperatura de elaboración de la mezcla asfáltica en planta, y debe poder obtenerse a temperaturas inferior a ciento ochenta grados Celsius (180 °C).

3.6.3.7, Condiciones de Recepción e Identificación del Cemento Asfáltico Modificado.

Cada cisterna de cemento asfáltico modificado con polímero que llegue a obra debe estar acompañada de dos elementos documentales que son los que se indican en la tabla siguiente:

CERTIFICADO DE CALIDAD DEL FABRICANTE O PROVEEDOR DE CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO		
Protocolo con la siguiente información mínima sobre	Con cada partida.	Referencia del remito de la remesa o partida. Denominación comercial del cemento asfáltico. Valores de: Penetración estándar (0.1 mm). Recuperación elástica torsional (%).

CERTIFICADO DE CALIDAD DEL FABRICANTE O PROVEEDOR DE CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO		
partidas que arriben a la obra:	**Con la primera partida** y luego cada 200 toneladas métricas.	Valores de viscosidad rotacional a 150 °C; 170 °C y 190 °C. Valores de los ensayos luego del envejecimiento en película delgada rotativa. Curva de peso específico en función de la temperatura. Entorno de temperaturas recomendadas para mezclado y compactación. Temperatura máxima de calentamiento. Valores del resto de las características de calidad especificadas para el material, en la tabla de características de los cementos asfálticos
Certificado de garantía de calidad:	Expresará el cumplimiento de las características exigidas que se han especificado en la tabla de características de los cementos asfálticos de la presente especificación técnica.	

El Contratista deberá contar en su laboratorio de obra, un viscosímetro rotacional para efectuar las mediciones de viscosidad del cemento asfáltico.

Nota aclaratoria: Índice de durabilidad: *El cálculo del índice de durabilidad como cociente de viscosidades antes y luego de exponer el cemento asfáltico modificado con polímetro al ensayo de envejecimiento acelerado, no resulta válido. En general la viscosidad disminuye y puede, equivocadamente, inferirse que el cemento asfáltico modificado se ha rejuvenecido. En realidad, disminuye la viscosidad como consecuencia de la alteración del polímetro. En cambio, sí puede realizarse un ensayo de durabilidad equivalente* ***comparando las respectivas recuperaciones elásticas, antes y después del envejecimiento****.*

Los documentos indicados en la tabla no invalidan, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación, ni implica necesariamente la aceptación de la entrega. La Fiscalización se debe abstener de aceptar el empleo de suministros de cementos asfálticos, que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante indicado en la tabla precedente.

3.6.3.8, Control de calidad.

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

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

DETERMINACIONES DE CONTROL A REALIZAR SOBRE UNA DE LAS MUESTRAS EN LA RECEPCIÓN DEL PRODUCTO		
Ensayo	**Norma**	**Frecuencia**
Penetración estándar (25 °C; 100 g; 5 s)	ASTM D-5	En cada partida recibida
Punto de ablandamiento anillo y esfera	ASTM D-36	
Recuperación elástica torsional	IRAM 6830	

Viscosidad rotacional a tres temperaturas 150; 170 y 190 °C.	IRAM 6836: 1998	

Si los resultados de las pruebas de contraste no son satisfactorios, se debe rechazar el producto y las mezclas que eventualmente se hubiesen fabricado con él.

En el caso de cementos asfálticos modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se deben tomar dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y, al menos, dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante modificado, conservando una (1) muestra hasta el final del período de garantía, y realizando sobre la otra los ensayos indicados en la tabla precedente.

Debe verificarse que el calentamiento del asfalto, antes de su mezcla con los agregados pétreos, impida la oxidación prematura del producto o degrade el polímero y se ajuste a las exigencias del ítem en ejecución.

3.6.3.9. Depósito de Almacenamiento de Cemento Asfáltico.

El cemento asfáltico se debe almacenar en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deben estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y deben contar con los instrumentos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Además, deben contar con dispositivos de calentamiento que permitan mantener la temperatura adecuada del producto para su mezcla con los agregados.

Los tanques deben estar aislados térmicamente y provistos de termómetros situados en puntos bien visibles. Deben contar con su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Deben disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Debe evitarse los sobrecalentamientos localizados que pueden degradar el producto.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de cemento asfáltico deben contar de medios neumáticos o mecánicos para el trasvase rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas en esta operación serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase del cemento asfáltico modificado, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deben estar calefaccionadas, aisladas térmicamente. Además, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no, de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, se debe determinar de acuerdo con las características del ligante modificado. No obstante, si el cemento asfáltico modificado con polímero hubiese estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los siguientes ensayos:

- Penetración estándar
- Recuperación elástica torsional
- Viscosidad rotacional

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, La Fiscalización puede disminuir el plazo de quince (15) días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del cemento asfáltico modificado con polímeros.

Los depósitos deben contar con un sistema de recirculación del cemento asfáltico modificado caliente, el o los puntos de descarga dentro de los tanques debe encontrarse en la parte inferior de los mismos. Debe evitarse la

exposición al aire para prevenir de la oxidación prematura del cemento asfáltico. Los depósitos deben poseer, además, los medios para incorporar aditivos mejoradores de adherencia y permitir su mezclado homogéneo en toda la masa del cemento asfáltico modificado almacenado.

Para el caso de decidirse su empleo, debe verificarse que el punto de ebullición de los aditivos mejoradores de adherencia se encuentre por sobre los 200 °C. En caso contrario pueden formar espuma a las temperaturas de trabajo del cemento asfáltico y obstaculizar los sistemas de impulsión y medición. El Contratista debe observar las medidas apropiadas para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas.

La Fiscalización debe comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasvase y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material. De registrarse una inconformidad, debe suspenderse la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla Nº 02.

Al comparar con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deben cumplir las especificaciones de estabilidad. Si no cumpliera lo establecido para estas características, se debe proceder a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retiro del obrador donde se encuentre depositado.

3.6.3.10 Aditivo mejorador de adherencia.

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

3.6.4.- EQUIPO.

3.6.4.1 Planta Asfáltica.

El concreto asfáltico convencional se debe fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establece en la tabla siguiente.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Capacidad de producción	Mínimo 100 toneladas horarias.
Calibración de la planta	El Contratista debe presentar un informe escrito detallado de la calibración de cada elemento de la planta actualizado y previa a la ejecución del tramo de prueba.
Alimentación de agregados pétreos	Cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la fórmula de obra adoptada. Contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. Durante la producción cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el 50% y el 100% de su capacidad. Debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico	Debe poder mantener la temperatura de empleo. Debe contar con recirculación constante. El sistema de calefacción debe evitar sobrecalentamientos. Debe contar con elementos precisos para calibrar la cantidad de ligante asfáltico que se incorpora a la mezcla.
Alimentación de filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El filler de aporte debe ser incorporado a través de silos independientes de los silos en frío para áridos.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Calentamiento y mezclado	Debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada para el transporte y colocación. Debe evitar sobrecalentamientos que afecten los materiales. Debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla.
Almacenamiento y descarga de la mezcla	Tanto en el almacenamiento como en la descarga de la mezcla asfáltica debe evitarse la separación de materiales (segregación de materiales) y la pérdida de temperatura localizada en partes de la mezcla (segregación térmica).
Emisiones	Debe contar con elementos que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.

3.6.4.2. Tanques de almacenaje de asfalto.

Tendrán capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estarán equipados con serpentinas de circulación de aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 145 °C y 175 °C no se permitirá que sea aplicado fuego directamente al tanque.

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

3.6.4.3. Recuperador de finos.

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

3.6.4.4 Transporte de la Mezcla Bituminosa

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

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

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

3.6.4.5 Terminadoras Asfálticas.

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

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida..
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible.
Operación de distribución transversal de la mezcla	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a 0,20 – 0,30 metros de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el empleo en ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua. La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales. Cuando en una misma progresiva se coloque más de una capa, el sentido de colocación en las sucesivas capas será opuesto. Ej. En dos capas la primera colocada en sentido creciente de las progresivas, la segunda en sentido contrario.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con cierre frontal (contra-escudo), en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Se debe procurar que la altura del tornillo sin fin sea tal que su parte inferior se sitúe aproximadamente 5 cm por sobre el nivel de la plancha. Los tornillos helicoidales deben ser accionados mediante motores hidrostáticos, no está permitido el uso de terminadoras con empleo de transmisión a engranajes y cadenas.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referenciados a la capa de base u otro medio que permita distribuir la mezcla con la mayor homogeneidad del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma. El enrasador tendrá dispositivos de compactación por impacto (tamper) y/o vibratorios de manera de lograr una superficie terminada de textura uniforme. La plancha debe contar con bloqueo automático de la plancha en correspondencia con las detenciones en el avance de la colocación de mezcla asfáltica. Debe además, poder operarse manualmente.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica y/o térmica), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos de Proyecto.
Operación	El avance se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de reducir las detenciones al mínimo. En caso de detención se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.

3.6.4.6 Equipo de Compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la tabla siguiente:

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de mezcla que se debe compactar.
Operación	La operación debe ser en todo momento sistemática y homogénea, acompañando el avance de la terminadora. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos. Deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimiento de la mezcla asfáltica. Debe evitarse la detención prolongada de los equipos sobre la mezcla caliente. En las capas de rodamiento los rodillos lisos operarán en primer término, inmediatamente detrás de la terminadora (condición de macrotextura). En capas intermedias o base es indistinto el orden de pasaje de los equipos de compactación.
Condiciones de operación	Los rodillos metálicos deben mantener húmeda la superficie de los cilindros, sin excesos de agua. Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor altura posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta.

3.6.4.7 Elementos varios

Durante la construcción de la capa asfáltica se dispondrá en obra de: palas, rastrillos, carretilla, capillos de piasava de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, compactadores vibratorios de placa de reducidas dimensiones, pisones metálicos de mano, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta especificación sean realizados con el máximo de eficiencia.

3.6.5.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

3.6.5.1 Requisitos para la Mezcla Bituminosa.

Ensayada la mezcla por el método Marshall ASTM D-1559, deberá acusar los siguientes valores:

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall ASTM D-1559	Nº golpes por cara	75
	Estabilidad (kN)	> 9 kN (recomendable: 11 kN)
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm)	2,5 - 4,5
	Porcentaje de Vacíos en mezcla	3% - 5%
	Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral (VAM)	Mínimo 14%.
	Porcentaje Relación Betún-Vacíos (Proporción en que el volumen de asfalto efectivo ocupa los VAM)	70% – 78%
Porcentaje de Resistencia Conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta. (Anexo I)		> 80%
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento (ensayo de rueda cargada) (*Ver nota al pie)		Determinación obligatoria en capas de rodamiento e intermedias
Porcentaje de Árido Fino no triturado en mezcla		0% (cero) en capa de rodamiento ≤ 8% en capas intermedias y de base

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA	
Parámetro	**Exigencia**
Porcentaje mínimo Cal Hidratada en peso sobre mezcla de áridos mínimo	1%
Relación en peso Filler / Asfalto	0,8 - 1,3
Proporciones máximas de filler en mezclas: Concentración crítica de filler	Cv / Cs < 1,0 Se limita la proporción relativa de rellenos minerales cuya concentración crítica sea inferior a 0,22 (Cs < 0,22) a un máximo de 2% en peso de la mezcla
Temperatura máxima de elaboración de las mezclas	≤ 180 °C

* Nota: El Contratista deberá contar con un equipo de medición de ahuellamiento de laboratorio para evaluar las mezclas asfálticas (Wheel Tracking Test).

3.6.5.2. Composición de la mezcla.

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización, con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su "Fórmula para la mezcla en obra".

La fórmula debe cumplirse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen y el proceso constructivo. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla, se excedan sus tolerancias de calidad o cambie el proceso, su composición debe ser reformulada. Por lo tanto, debe excluirse el concepto de "fórmula de obra única e inamovible". La fórmula debe incluir como mínimo las siguientes características según se consigna en la tabla.

REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Requisitos de dosificación	Los valores exigidos en la tabla precedente que indica los mismos.
Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler) en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente. Granulometría por lavado de los áridos combinados, incluido el o los rellenos minerales. Se debe determinar la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua de acuerdo con las Normas IRAM 1520 e IRAM 1533. Desgaste Los Ángeles, equivalente de arena.
Ligante asfáltico y aditivos	Identificación, características y proporción en la mezcla respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos debe indicarse su denominación, características y proporción empleada respecto de la masa de cemento asfáltico.
Calentamiento y mezclado	Tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el cemento asfáltico. Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. (En ningún caso se introducirá en el mezclador, áridos a una temperatura superior a la del asfalto en más de 15 °C). Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador.
Temperatura para la compactación	Deben indicarse las temperaturas máxima y mínima de compactación y la temperatura empleada en laboratorio para la dosificación
Ajustes en el tramo de prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el tramo de prueba.

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

de los siguientes porcentajes en peso:

TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS PARA LOS ÁRIDOS			
Tamices	2,36 mm (Nº 8) y superiores	Entre tamices 2,36 (Nº 8) y 75 µm (Nº 200)	Pasante 75 µm (Nº 200) o menos
Tolerancia	± 4 %	± 3 %	± 1,5%

Para el material bituminoso: más o menos 0,20 % (dos décimas de por ciento). Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras especificadas. Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

3.6.5.3 Tramo de prueba.

Antes de iniciarse la puesta en obra de colocación de la mezcla, se deben realizar los tramos de ajuste del proceso de elaboración, distribución y compactación necesarios hasta alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias de la presente especificación. A tales efectos, el Contratista debe ajustar la producción de la mezcla diseñada, los procesos de elaboración, transporte, uniformidad y dotación del riego de liga, extensión y compactación de la mezcla asfáltica, adoptando para ello las medidas de seguridad y señalización. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la formulación de obra final a emplear.

Aprobado lo señalado precedentemente se puede dar comienzo la puesta en obra de las mezclas. Oportunamente se debe determinar si el tramo de prueba es aceptado como parte integrante de la obra. La prueba se debe realizar sobre un tramo a definir por la Fiscalización.

3.6.5.4 Construcción.

3.6.5.4.1. Limpieza de la superficie imprimada.

Las condiciones que deben reunir la superficie de la base, se indica en la siguiente tabla.

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE APOYO	
Parámetro	**Condición**
Regularidad	La superficie de apoyo debe ser regular y no debe existir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de la tolerancia de espesores.
Limpieza	Previo a la ejecución del riego de liga y/o imprimación, la superficie a regar debe hallarse completamente seca, limpia y desprovista de material flojo o suelto. La limpieza alcanza a las manchas o huellas de suelos cohesivos que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Banquinas	Las banquinas y/o trocas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta haya sido cubierta con el riego de liga.

3.6.5.4.2. Ejecución del riego de liga.

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar el "riego de liga" sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, estando la dotación de cemento asfáltico residual comprendida entre 0,2 y 0,3 litros por metro cuadrado. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

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

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla

bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de este periodo para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada o con poca anticipación a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa, como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga.

3.6.5.4.3. Preparación de la mezcla bituminosa.

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10 °C durante su empleo. La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155 °C y 180 °C, en el momento de efectuarse la mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden para plantas discontinuas: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación, se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a 15 (quince) segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente, previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total: esta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

3.6.5.5 Distribución de la mezcla.

Esta operación no se efectuará durante lluvias; si éstas caen de improviso se esperará hasta que la superficie haya secado. La distribución de la mezcla se efectuará en capas según indiquen los Planos, las cuales deberán cumplir las condiciones de lisura y conformación especificadas más adelante

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

Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical. En tanto el riego de liga en la pared vertical debe ser de una dotación del doble respecto de las superficies horizontales.

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

Para formar las juntas, efectuado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga, de modo tal que la dotación de cemento asfáltico residual resulte aproximadamente el doble de la dotación normal en superficies horizontales.

3.6.5.6 Compactación de la mezcla.

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita soportar sin desplazamientos excesivos el peso del equipo.

El rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora, variando la presión de sus ruedas de menor a mayor, hasta que la superficie quede lisa. Detrás de él se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, del centro hacia los bordes y avanzando en cada viaje sucesivo de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado. Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se mojarán sus ruedas con agua, pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta.

Se considerará terminada la compactación cuando se obtenga un porcentaje de densidad **no inferior** al 93% (noventa y tres por ciento) de la densidad máxima teórica, y **no superior** al 98% (noventa y ocho por ciento) de la densidad máxima de 75 golpes por cara.

Las depresiones que se produzcan durante el cilindrado se corregirán escarificando o aflojando la mezcla distribuida y agregando nueva hasta eliminar las irregularidades.

3.6.5.7 Habilitación al tránsito de la capa asfáltica.

Terminadas las operaciones constructivas de la capa asfáltica, ésta podrá librarse al tránsito después de su completo enfriamiento, con la autorización de la Fiscalización.

3.6.5.8 Limitaciones impuestas por el clima.

Los trabajos de la capa asfáltica no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 8 °C o durante días lluviosos.

3.6.5.9 Exigencias y Controles de Calidad.

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, teniendo la Fiscalización el derecho de hacer todos los ensayos.

Las muestras de materiales bituminosos se tomarán en el campo y se transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para su ensayo. Los gastos de envases, embalaje y transporte correrán por cuenta del Contratista.

3.6.5.9 Muestras.

Agregados pétreos.

Siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 1.000 (mil) metros cuadrados de capa individual bituminoso se tomarán muestras de las distintas fracciones de agregados pétreos y relleno mineral que la compone y se ensayarán como se indica más adelante. Se tornarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.

Materiales bituminosos.

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

Mezcla bituminosa.

De acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, cada 130 (ciento treinta) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de la misma y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

Capa compactada.

Siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada 800 (ochocientos) metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán 2 (dos) muestras cilíndricas (diámetro mínimo 10 cm) del espesor total de la misma, representativas de dicha superficie, donde se desea determinar la densidad que debe acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en estas especificaciones

Pozos después de la extracción.

Los pozos que después de la extracción quedan en la capa deben ser llenados con la misma mezcla, compactados y nivelados por cuenta del Contratista.

3.6.5.10 Ensayos

Tamizados de los agregados.

Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices detallados. Los ensayos se harán de acuerdo con el método AASHTO T 27-70.

Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino.

La muestra se ensayará según el procedimiento descripto en las páginas 169 a 171 de la edición revisada de "Procedures for Testing Soils" (ASTM, abril de 1959). El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales da 1% (uno por ciento) o menos.

Ensayo del índice de plasticidad.

La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz Nº 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

Densidad máxima teórica.

La densidad máxima teórica se obtendrá mediante el Método Rice de saturación en vacío. En cuanto al porcentaje de densidad, el mismo está dado por la expresión:

$$\%\boldsymbol{Densidad} = \frac{\boldsymbol{G}}{\boldsymbol{D_{máx}}}\boldsymbol{x}100$$

Donde "G" corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada.

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

Ensayo de Estabilidad Marshall.

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

3.6.5.11 Condiciones para la recepción

Porcentaje de vacíos.

La densidad alcanzada en la obra debe ser tal que los vacíos medios de los testigos se encuentren comprendidos entre el 3% y el 6% y con un desvío estándar no superior a 1,50%. A los fines del cálculo de los vacíos medios se debe tomar como Densidad Máxima Teórica medida (Rice) la obtenida de la producción del día para el sector de mezcla colocada.

Control de espesores.

Se efectuará cada 100 (cien) metros lineales en forma alternada siguiendo la regla: borde izquierdo, centro, borde derecho, etc. El espesor individual de cada perforación no podrá diferir en más o en menos de 10% del promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 (quinientos) metros lineales por el ancho ejecutado de carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

Control de anchos.

Se llevará a cabo cada 50 (cincuenta) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los planos para la carpeta terminada.

Espesores y anchos defectuosos.

Cualquier espesor o ancho defectuoso de la base o carpeta terminada que se encuentre fuera de la tolerancia

será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, quien llevará a cabo bajo su costo las operaciones constructivas y al aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por estas Especificaciones.

Sección transversal.

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

Condición de Entrega de los tramos a pavimentar.

El Contratista deberá tener en cuenta todos los trabajos que pudiera requerir la estructura pavimento a construir de manera a cumplir los parámetros de aceptación de los trabajos. Como tarea de recepción el contratista encargara a costo suyo a una Consultora Independiente las mediciones de IRI (Índice de Regularidad Internacional) y mediciones de Deflectómetria Pesada (FWD), las cuales deberán realizarse una vez terminados los trabajos inmediatamente.

Respecto al IRI (Índice de Regularidad Internacional) final de los tramos a pavimentar deberá tomar en cuenta las tareas y equipos necesarias para garantizar el valor mínimo de umbral IRI exigido. Las campañas de deflectometría y medición de IRI exigidas para la entrega de los tramos, deberá ser realizada por un laboratorio de gestión de pavimentos de reconocida experiencia en la región o localemente. Además, dicha campaña será acompañada y verificada por los técnicos del MOPC y la Fiscalización.

Los trabajos de Deflectometria tienen como objeto evaluar estructuralmente el estado del pavimento en distintos tiempos de manera a poder evaluar las curvas de deterioro, al igual que el IRI, por tanto, dada la Modalidad de Construcción y Mantenimiento (CREMA), estas tareas se deben realizar al finalizar la construcción y luego anualmente, previendo mediciones previas a la finalización del contrato de manera a que el MOPC tenga la evaluación en la cual recibe dicha infraestructura vial.

Regularidad Superficial.

En carpetas de rodamiento se debe determinar la deformación longitudinal de una de las huellas de cada carril según criterio de la Fiscalización. El Contratista deberá realizarla medición del Índice de Regularidad Internacional (IRI), cuyo procedimiento y equipamiento deberá ser aprobado por la Fiscalización de la Obra y por la Dirección de Vialidad. Podrá utilizarse equipos laser o por respuesta cuya capacidad sea la de medir valores IRI en tramos menores a 100m y que sean de alto rendimiento.

a) Rugosidad.

Una vez terminada la calzada se determinará la rugosidad. La medición resultante se expresará según el Índice Internacional de Rugosidad I.R.I.

Se adoptarán tramos entre 500 y 2000 metros; los que a su vez se subdividirán en subtramos de 100 metros, estando a cargo de la Fiscalización el fijar la ubicación en cada caso, comúnmente por progresivas.

Cada valor individual de rugosidad Ri corresponde al registro hecho en cada trocha entre las progresivas correspondientes.

Sectores con irregularidades más acentuadas se consideran aparte del conjunto del tramo. Estos sectores deberán ser ajustados por el Contratista a cargo. No se efectuará la certificación provisoria de un tramo hasta que sean corregidos todos estos puntos.

Donde tanto la fiscalización y la supervisión lo consideren conveniente podrán reducir los subtramos hasta una longitud de 80 metros, sosteniendo las mismas exigencias.

b) Nivel de Calidad:

El valor medio del tramo Rm deberá ser menor o igual a 2000 mm/km.

IRI < 2000 mm/km

Estas determinaciones se efectuarán por carril o trocha, en ambos sentidos.

c) Uniformidad:

Referido a Rm del tramo los valores individuales Ri de cada subtramo, no deberán excedes de:

Ri< 1.25 Rm.

Si el número de subtramos defectuosos excede el 30% se rechazará el tramo. Cuando algún subtramo registre una Ri mayor a 1.40 Rm el tramo será rechazado. Si la supervisión lo requiere, podrá realizarse mediciones IRI en carriles adicionales

Medición de Deflectómetro de Impacto Pesado.

Los mismos deben realizarse en cada pista, al menos cada 200m y mediante ella elevar los respectivos informes de evaluación estructural. El equipo requerido es el Deflectómetro de Impacto pesado HWD.

La ejecución de estos ensayos debe realizarse al final o inmediatamente finalizada la construcción, en periodos anuales y previo a la finalización del contrato de mantenimiento.

Conservación.

Consistirá en el mantenimiento en condiciones óptimas de la superficie de carpeta terminada puesta en servicio, y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese, dentro del periodo de recepción provisoria.

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

3.6.6.- METODO DE MEDICION.

La medición de la carpeta en la calzada a ser ejecutada con el concreto asfáltico con polímero, efectuará en **metros cúbicos (m^3).**

Dicha medición se obtendrá multiplicando la longitud ejecutada por el ancho teórico de la superficie de rodadura indicada en los Planos y por el espesor promedio determinado conforme a lo dispuesto en el Apartado 3.5.10.2 del presente Ítem o por el espesor teórico indicado en los planos, cualquiera sea el menor.

3.6.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme a los Métodos de Medición descriptos más arriba serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al ***Item N° 3.6.- Carpeta de concreto asfaltico con pollmero en calzada*.**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, la provisión y transporte de todos los materiales incluyendo transporte de los diversos tipos de mezclas asfálticas hasta el sitio de colocación, inclusive el relleno mineral de aporte (Filler), el mejorador de adherencia y el cemento asfáltico con polímero, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completados estos ítems.

Anexo al Ítem CONCRETO ASFALTICO CON POLIMERO

EFECTO DEL AGUA SOBRE LA COHESIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

ENSAYO DE INMERSIÓN - TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

El presente procedimiento describe los pasos a seguir para determinar la pérdida de cohesión que se produce por la acción del agua sobre las mezclas bituminosas que emplean asfaltos convencionales y/o modificados.

Se obtiene un índice numérico de la pérdida de cohesión producida al comparar las resistencias a tracción por compresión diametral entre probetas mantenidas al aire y probetas duplicadas sometidas a la acción del agua por un tiempo y a una temperatura dada.

Al solo efecto de poner de manifiesto de un modo más directo la acción del agua sobre la mezcla, el moldeo de las probetas se efectúa con un tenor de vacíos de aire de siete por ciento (7% ± 1%), con independencia de los vacíos con que fue dosificada y se coloque la mezcla.

1.- Aparatos y Material Necesarios.

Se requiere disponer de los aparatos indicados en la norma de Vialidad Nacional (Argentina) VNE- 9 - 86 “Ensayo de Estabilidad y Fluencia por el Método Marshall”, Punto 9.2: “Aparatos”.

La prensa utilizada en el ensayo de estabilidad y fluencia Marshall, es adecuada para efectuar el ensayo de tracción por compresión diametral. Los platos de carga deben tener un diámetro mínimo de aproximadamente 100 mm. El plato superior estará provisto de una rótula universal.

Dispositivo de sujeción de la probeta. Puede emplearse las mordazas del ensayo de estabilidad Marshall, a las que se les habrá intercalado en la parte superior e inferior piezas metálicas o de madera dura, de aproximadamente 12 mm de ancho por 12 mm que se ajusten a la curvatura de las mordazas y probetas. La longitud de las mismas abarcará el ancho de las mordazas. Estos aditamentos permitirán el posicionamiento de las probetas a ensayar tal que estén contenidas en el plano diametral perpendicular a las bases de las mordazas.

2.- Preparación de las Probetas.

Se prepararán seis (6) probetas con la técnica “Marshall” con el número de golpes por cara que satisfaga la condición de alcanzar un porcentaje de vacíos de aire del 7% (± 1%). Para determinar la energía de compactación correspondiente es aconsejable recurrir a la representación gráfica de los vacíos versus moldeo a diferentes energías de compactación.

Se dividen las seis probetas en dos grupos de tres, de manera que la densidad Marshall media de cada uno de ellos, sea aproximadamente la misma.

Grupo 1 de probetas: Las tres probetas de este grupo se mantienen al aire en un recinto o estufa a una temperatura de 25 °C (± 1 °C) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25 °C (± 1 °C) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral.

Grupo 2 de probetas: Las tres probetas de este grupo se sumergen en un baño de agua regulado a 60 °C (± 1 °C) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25 (°C ± 1 °C) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral. (*) (Ver Nota del final)

3.- Ejecución del Ensayo.

3.1.- Medida geométrica de las probetas

Diámetro: Con un calibre se determina el diámetro, con una aproximación de ± 0,1 mm, de la probeta en seis planos, dos a dos perpendiculares: dos en el plano superior de la probeta, dos en el plano medio y dos en el plano

inferior. Se registra el diámetro promedio "d" de las seis mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior a 1 mm.

Altura: La altura de la probeta se mide también con precisión de ± 0,1 mm en cuatro puntos definidos por los extremos de dos planos diametrales perpendiculares, con un radio de 10 mm inferior al radio de la probeta. Se registra la altura promedio "h" de las cuatro mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior al 5% de la altura media, con un máximo de 5 mm.

3.2.- Rotura de las probetas.

Se retira la probeta del baño termostático y se sitúa en la mordaza acondicionada como se indica en el punto 2, con dos de sus generatrices opuestas en contacto con las piezas separa Máximo de 5 mm. Si se dispone de elementos de medida de deformación vertical y horizontal se colocan en posición de medida y se ajustan a cero. No es obligatorio efectuar estas mediciones. Se aplica la carga a la probeta manteniendo una velocidad de deformación de 50,8 milímetros por minuto constante, hasta que rompa la probeta.

El tiempo trascurrido entre el momento en que se retira una probeta del recinto termostático y la rotura de la misma en la prensa no debe exceder de 30 segundos. Se registran o anotan los valores de la carga de rotura y opcionalmente los de desplazamiento vertical y horizontal.

4.- Resultados.

4.1.- Cálculo de la resistencia a tracción indirecta.

La resistencia a compresión diametral, tracción indirecta de una probeta, se calcula con la fórmula siguiente, aproximando a la primera cifra decimal.

$$R = 2\,P/\,\pi\,h\,d$$

Donde:

R = Resistencia a compresión diametral en KPa

P = Carga máxima de rotura.

π = Constante 3,14159.

h = Altura de la probeta.

d = Diámetro de la probeta.

4.2.- Cálculo de la resistencia conservada

Índice de resistencia conservada

Se calcula el valor medio de la resistencia a tracción indirecta de cada grupo de probetas. Con estos valores se calcula el índice de resistencia conservada por medio de la siguiente expresión:

$$IRC\,\% = R2 / R1 \times 100$$

Donde:

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

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

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

CONCRETO ASFÁLTICO CONVENCIONAL

ITEM N° 3.7.- BASE DE CONCRETO ASFALTICO EN CALZADA

ITEM N° 3.8.- CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO EN BANQUINA

3.7.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Consiste en una serie de trabajos de elaboración, distribución y compactación de capas de concreto asfáltico, elaboradas y colocadas en caliente con agregado pétreo virgen graduado triturado, cal como filler de aporte y cemento asfáltico convencional.

La mezcla será distribuida con terminadora asfáltica y compactada en caliente en el espesor indicado en los planos sobre la base con su correspondiente riego de liga y/o imprimación, según sea especificado en los perfiles tipo. La mezcla para la carpeta (destinada a recibir directamente la acción del tráfico), una vez compactada, deberá tener, la estabilidad y flexibilidad para alcanzar las propiedades mecánicas y volumétricas compatibles con el funcionamiento y desempeño elástico de la estructura.

3.7.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

3.7.3.- MATERIALES.

3.7.3.1 Materiales pétreos y relleno mineral a emplear.

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

La aprobación de los mismos será previa al comienzo de los trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambie la fuente de provisión.

3.7.3.2 Agregado pétreo grueso (retenido en el tamiz N° 8).

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización, y deberá cumplir los requisitos indicados en la siguiente Tabla:

REQUISITOS DE LOS AGREGADOS GRUESOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Partículas Trituradas	IRAM 1851	Como mínimo 75% de las partículas con 2 o más caras de fractura y el porcentaje restante, por lo menos con una
Elongación	IRAM 1687	Determinación obligatoria
Índice de lajas	IRAM 1687	≤25%
Durabilidad por ataque con Sulfato de Sodio	IRAM 1532	≤10%
Polvo Adherido	VN E 68-75	≤1,0 ml %

Plasticidad	IRAM 10502	No Plástico
Micro Deval	IRAM 1762	Obligatorio
Relación Vía Seca- Vía Húmeda de la fracción que pasa el tamiz 0,075	VN E7-65	≥50% (Si el pasante por el Tamiz 0.075 vía húmeda es mayor del 5%)
Análisis del Estado Físico de la Roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Obligatorio
Limpieza		Exento de terrones de arcilla, materia vegetal, u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa
Ensayo de Adherencia	AASHTO 182 modificada, ASTM D-1664-80	Para el caso de que no de los ensayos arrojara un valor inferior del 95% de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia que permita superar dicho valor.

3.7.3.3 Agregado pétreo fino (pasa por tamiz N° 8)

Para la capa de rodamiento el agregado fino a ser utilizado solo podrá provenir de la trituración de rocas y en ningún caso deberá ser utilizado agregado proveniente de yacimientos de arena silícea natural. Los agregados finos deberán cumplir con los requisitos indicados en la siguiente Tabla:

REQUISITOS DE LOS ÁRIDO FINO		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Procedencia	-	El árido fino debe proceder de la trituración de roca sana de cantera o grava natural.
Limpieza		Exento de terrones de arcilla, materia vegetal, u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa
Resistencia a la fragmentación	-	El material que se triture para obtener el árido fino, en todos los casos debe cumplir con el valor de Desgaste Los Ángeles < 25%
Equivalente de Arena	IRAM 1682	≥50%
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz 0,425	IRAM 10502	No Plástico
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz 0,075	IRAM 10502	≤4%
Relación Vía Seca- Vía Húmeda de la fracción que pasa el tamiz 0,075	VN E7-65	≥50% (Si el pasante por el Tamiz 0.075 vía húmeda es mayor del 5%)
Granulometría	IRAM 1501 IRAM 1505	Debe permitir encuadrar dentro del huso preestablecido, la gradación resultante junto con la composición de las restantes fracciones.

3.7.3.4 Relleno mineral (filler).

Consistirá en polvo seco de piedra caliza pura can un mínimo de 70% de carbonatos de calcio, o bien será cal hidratada o cemento portland. Estará libre de grumos. Terrones o materiales orgánicos, debiendo cumplir la siguiente granulometría a ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO

T 37 - 70.

Debe cumplir con las siguientes exigencias:

- Densidad Aparente (D. Ap) en Tolueno (NLT-176): 0,5 g/cm3<D.Ap<0,8 g/cm3.
- Características Granulométricas

REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz	Porcentaje en peso que pasa
425 µm (Nº 40)	100%
150 µm (Nº 100) mínimo	90%
75 µm (Nº 200) mínimo	75%

3.7.3.5 Mezcla de los agregados pétreos

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

Tamiz	**Porcentaje que pasa**	
	Espesor de la capa	
	Igual o mayor a 5 cm	**Igual o menor a 4 cm**
25 mm (1”)	100	---
19 mm (3/4”)	83 - 100	100
12,5 mm (1/2”)	---	80 - 95
9,5 mm (3/8”)	58 – 74	71 - 86
4,75 mm (Nº 4)	42 – 57	47 - 62
2,36 mm (Nº 8)	29 – 44	30 - 45
600 µm (Nº 30)	14 - 24	15 - 25
300 µm (Nº 50)	9 – 18	10 – 18
75 µm (Nº 200)	4 – 8	4 - 8

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

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

3.7.3.6 Material bituminoso (Cemento Asfáltico).

Será homogéneo, libre de agua y no deberá formar espuma al ser calentado a 175 °C.

Deberá cumplir con las siguientes exigencias, cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados:

CLASIFICACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO				
CARACTERÍSTICA	**UNIDAD**	**MÍN.**	**MÁX.**	**MÉTODO DE ENSAYO AASHTO**
Penetración (25 °C; 100 g; 5 s)	mm/100	50	70	T 49-70

CLASIFICACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO				
CARACTERÍSTICA	**UNIDAD**	**MÍN.**	**MÁX.**	**MÉTODO DE ENSAYO AASHTO**
Punto de Inflamación vaso abierto Cleveland	°C	232		T 48-70
Ductilidad a 25 °C, 5 cm/min	cm	100	-	T 51-70
Solubilidad en tetracloruro de carbono	%	99	-	T 44-70
Ensayo en película delgada. Pérdida por calentamiento a 163 °C, 5h	%	-	0,8	T 179-70
Penetración sobre el residuo a 25 °C; 100 g; 5 s	% del original	50	-	T 49-68
Ductilidad del residuo a 25 °C, 5 cm/min	cm	75	-	T 51-70
Solubilidad en tetracloruro de carbono	%	99	-	T 44-70
Cenizas	%		1,0	T 102-68
Temperatura de aplicación	°C	140	165	
Ensayo de Oliensis		Negativo		IRAM 6594

3.7.3.7 Aditivo mejorador de adherencia.

De no haber buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado. El aditivo deberá ser utilizado según las recomendaciones del fabricante, pero no menos que 0,5% ni más del 1,5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador d adherencia será incluido en el costo de la carpeta asfáltica, ya que no se hará pago adicional por el aditivo.

3.7.4.- EQUIPOS.

Todo el equipo deberá ser verificado y aprobado por la fiscalización antes de la ejecución de los trabajos, debiendo los mismos estar de acuerdo con los requerimientos establecidos en estas especificaciones.

3.7.4.1 Planta asfáltica.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
CARACTERÍSTICAS	**REQUISITOS**
Cantidad de producción	Acordes al volumen y palzos de la obra
Alimentación de Agregados Pétreos	Cantidad de Silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la fórmula de obra adoptada. Contar con dispositivos que eviten el transvasamiento entre tolvas. Durante la producción cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el 50 y el100 % de su capacidad. Debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
CARACTERÍSTICAS	**REQUISITOS**
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico	Debe poder mantener la temperatura de empleo. Debe contar con recirculación constante. El sistema de calefacción debe evitar sobrecalentarse. Debe contar con elementos precisos para calibrar la cantidad de ligante asfáltico que se incorpora a la mezcla.
Alimentación de Filler de Aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla.
Calentamiento y mezclado	Debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada para el transporte y colocación. Debe evitar sobrecalentamientos que afecten los materiales. Debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla. La temperatura máxima de la mezcla no debe exceder de 170 °C, en el caso de ligantes convencionales.
Almacenamiento y descarga de la mezcla	Tanto en el almacenamiento como en la descarga de la mezcla asfáltica debe evitarse la separación de materiales (segregación de materiales) y la pérdida de temperatura localizada en partes de la mezcla (segregación térmica).
Emisiones	Debe contar con elementos que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.

3.7.4.2 Elementos de Transporte.

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

3.7.4.3 Equipos de distribución de Concreto Asfáltico.

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

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible.
Operación de distribución transversal de la mezcla	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a 0,10 – 0,20 metros de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el empleo en ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y lo más permanente posible. La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con cierre frontal (contra-escudo), en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Se debe procurar que la altura del tornillo sin fin sea tal que su parte inferior se sitúe a no más de 2,5 veces el espesor de colocación de la capa.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referenciados a la capa de base u otro medio que permita distribuir la mezcla con la mayor homogeneidad del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos de Proyecto.
Operación	El avance se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de reducir las detenciones al mínimo. En caso de detención se comprobará que la **temperatura de la mezcla** que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.

3.7.4.4 Equipo de compactación.

El equipo de compactación deberá ser constituido por rodillos autopropulsados de neumáticos múltiples de peso inferior a 10 Ton, respaldados por rodillos lisos, todos ellos en perfectas condiciones mecánicas, en especial en lo que se refiere a suavidad de los arranques, paradas e inversiones de marcha,

La cantidad de equipo que deberá disponer el Contratista se ajustará a los requerimientos de obra. Si el Contratista no dispone en todo momento del total de equipo necesario para continuar satisfactoriamente con las faenas, la Fiscalización ordenará la paralización de los trabajos hasta que se normalice dicha situación.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de mezcla que se debe compactar.
Operación	La operación debe ser en todo momento sistemática y homogénea, acompañando el avance de la terminadora. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos. Deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimiento de la mezcla asfáltica. Debe evitarse la detención prolongada de los equipos sobre la mezcla caliente
Condiciones de operación	Los rodillos metálicos deben mantener húmeda la superficie de los cilindros, sin excesos de agua. Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor altura posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta.

3.7.4.5 Elementos varios.

Durante la construcción de la capa asfáltica se dispondrá en obra de: palas, rastrillos, carretilla, capillos de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, compactadores vibratorios de placa de reducidas dimensiones, pisones metálicos de mano, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta especificación sean realizados con el máximo de eficiencia. Procedimiento Constructivo

3.7.5.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

3.7.5.1 Requisitos para la Mezcla Bituminosa.

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización, con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su “Fórmula para la mezcla en obra”, en la cual consignará:

a) Una única granulometría para los agregados pétreos y el relleno mineral mezclado o sólo los agregados pétreos, según el caso, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores están comprometidos dentro de los límites consignados de esta especificación.

b) La relación “filler/betún” a utilizar en la mezcla para la carpeta, definida por el cociente del volumen absoluto de filler sobre la suma de los volúmenes absolutos más el cemento asfáltico especificado.

c) El porcentaje en pedo del material bituminoso a empelar.

d) Los resultados del ensayo Marshall efectuados con la mezcla propuesta.

e) Desgaste Los Ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos. Peso específico efectivo (método Rice) y estabilidad remanente Marshall.

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

a) Pasando tamiz N° 8 y superiores: ± 4 % (cuatro por ciento).

b) Pasando por tamices intermedios entre N° 8 y 200: ± 3 % (tres por ciento).

c) Pasando por tamiz N° 200: ± 1,5% (uno y medio por ciento).

d) Para el material bituminoso: ± 0,3% (tres décimas por ciento).

e) Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras consignadas.

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

3.7.5.2 Composición de la Mezcla.

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

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
PARÁMETRO		**EXIGENCIA**
Ensayo Marshall	N° de golpes por cara	75
	Estabilidad (kN)	>9
	Relación Estabilidad – Fluencia (kN /mm)	2,5 – 4,5
	Porcentaje de vacios en mezcla	3-5
	Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral (VAM)	
	Relación Betún – Vacíos	68-78
Porcentaje de árido fino no triturado en la mezcla		0 (cero)
Porcentaje mínimo de cal hidratada en peso sobre la mezcla recomendado		1
Relación en peso Filler/Asfalto		0,8 – 1,3
Proporciones máximas de Filler en mezcla con ligantes convencionales. Relación entre concentración volumétrica y crítica		Cv/Cs < 1

3.7.5.3 Fórmula para la Mezcla de Obra.

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN	
PARÁMETRO	**INFORMACIÓN QUE DEBE SER CONSIGNADA**
Áridos y Rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler) en la alimentación y en su caso, después de su clasificación en caliente. Granulometría de los áridos combinados incluido el o los rellenos minerales. Se debe determinar la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua de acuerdo con las Normas IRAM 1520 e IRAM 1533
Ligante asfáltico y aditivos	Identificación, características y proporción en la mezcla respecto de la masa total de los áridos incluido el ó los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos debe indicarse su denominación, características y proporción empleada respecto a la masa del cemento asfáltico.

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN	
PARÁMETRO	**INFORMACIÓN QUE DEBE SER CONSIGNADA**
Calentamiento y mezclado	Tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco y para la mezcla de áridos con el cemento asfáltico. La temperatura máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. (En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del asfalto en más de 15°C. La temperatura máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador.
Temperatura para la compactación	Deben indicarse las temperaturas máximas y mínima de compactación.

3.7.5.4 Tramo de prueba.

Antes de iniciarse la puesta en obra de colocación de la mezcla, se deben realizar los tramos de ajuste del proceso de elaboración, distribución y compactación necesarios hasta alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias de la presente especificación. A tales efectos, el Contratista debe ajustar la producción de la mezcla diseñada, los procesos de elaboración, transporte, uniformidad y dotación del riego de liga, extensión y compactación de la mezcla asfáltica, adoptando para ello las medidas de seguridad y señalización. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la formulación de obra final a emplear.

La prueba se debe realizar sobre un tramo a definir en forma coordinado con la Fiscalización de Obra, y oportunamente se debe determinar si el mismo es aceptado como parte integrante de la obra.

Aprobado lo señalado precedentemente se puede dar comienzo la puesta en obra de las mezclas.

3.7.5.5 Construcción.

3.7.5.5.1. Preparación de la superficie.

Las condiciones que deben reunir la superficie de la base, se indica en la siguiente tabla.

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE APOYO	
Parámetro	**Condición**
Regularidad	La superficie de apoyo debe ser regular y no debe existir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de la tolerancia de espesores.
Limpieza	Previo a la ejecución del riego de liga y/o imprimación, la superficie a regar debe hallarse completamente seca, limpia y desprovista de material flojo o suelto. La limpieza alcanza a las manchas o huellas de suelos cohesivos que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Banquinas	Las banquinas y/o trocas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta haya sido cubierta con el riego de liga.

3.7.5.5.2. Ejecución de riegos.

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar los riegos pertinentes en las cantidades establecidas para cada uno de ellos (liga/imprimación). El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

Al material bituminoso aplicado se le deberá permitir desarrollar sus propiedades antes de distribuir la mezcla bituminosa. La duración de dicho período será determinada por la Fiscalización. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa, como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga.

3.7.5.5.3. Preparación de la mezcla bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10 °C durante su empleo. La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155 °C y 180 °C, en el momento de efectuarse la mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden para plantas discontinuas: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación, se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a 15 (quince) segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente, previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total: esta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

3.7.5.6 Distribución de la mezcla.

Esta operación no se efectuará durante lluvias; si éstas caen de improviso se esperará hasta que la superficie haya secado. La distribución de la mezcla se efectuará en capas según indiquen los Planos, las cuales deberán cumplir las condiciones de lisura y conformación especificadas más adelante

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminador a fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado. Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical. En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzadas, etc., donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona donde se desparramará. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes.

Para formar las juntas, efectuado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga, de modo tal que la dotación de cemento asfáltico residual resulte aproximadamente el doble de la dotación normal en superficies horizontales.

3.7.5.7 Compactación de la mezcla.

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita soportar sin desplazamientos excesivos el peso del equipo.

El rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora, variando la presión de sus ruedas de menor a mayor, hasta que la superficie quede lisa. Detrás de él se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, del centro hacia los bordes y avanzando en cada viaje sucesivo de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado. Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se mojarán sus ruedas con agua, pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta.

Se considerará terminada la compactación cuando se obtenga un porcentaje de densidad **no inferior** al 93% (noventa y tres por ciento) de la densidad máxima teórica, y **no superior** al 98% (noventa y ocho por ciento) de la densidad máxima de 75 golpes por cara. Las depresiones que se produzcan durante el cilindrado se corregirán escarificando o aflojando la mezcla distribuida y agregando nueva hasta eliminar las irregularidades.

CONDICIONES PARA LA COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA	
Parámetro	**Condición**
Secuencia	El empleo de equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó, previamente en el respectivo tramo de prueba y ajuste del proceso de distribución y compactación.
Temperatura de la mezcla	Las operaciones de compactación deben llevarse a cabo con la mezcla en mayor temperatura posible, sin que se produzcan desplazamientos de la mezcla extendida.
Operación	Los rodillos deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora, a excepción de los sectores en rampa en ascenso, donde pueden invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad. Los rodillos metálicos de compactación deben mantenerse siempre limpios y húmedos.

3.7.5.8 Juntas transversales y longitudinales.

La formación de juntas debe ajustarse a lo indicado en la siguiente Tabla:

CONDICIONES PARA LA FORMACIÓN DE JUNTAS	
Parámetro	**Condición**
Separación de juntas	Cuando con anterioridad a la extensión de la mezcla se ejecuten otras capas asfálticas, se debe procurar que las juntas transversales de capas superpuestas guarden una separación mínima de 1,5m y de 0,15m para las longitudinales. Las juntas transversales se deben compactar transversalmente disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo. Además las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes deben distanciar en más de 5 m.
Corte de la capa en las juntas	Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical, que elimine el material que no ha sido densificado. Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales, para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas.
Compactación de juntas transversales	Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico, disponiendo de los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el 90% del ancho de rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. A continuación se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

3.7.5.9 Limitaciones impuestas por el clima.

No se permitirá la puesta de obra en concreto asfáltico cuando:

- La temperatura ambiente a la sombra sea inferior a 8 °C
- Con viento intenso
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

3.7.5.10 Habilitación al tránsito de la capa asfáltica

Terminadas las operaciones constructivas de la capa asfáltica, ésta podrá librarse al tránsito después de su completo enfriamiento, con la autorización de la Fiscalización.

Controles.

Las muestras de los agregados pétreos y relleno mineral se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, teniendo la Fiscalización el derecho de hacer todos los ensayos.

Las muestras de materiales bituminosos se tomarán en el campo y se transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para su ensayo. Los gastos de envases, embalaje y transporte correrán por cuenta del Contratista.

3.7.5.11 Muestras.

a) Agregados pétreos: siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 1.000 (mil) metros cuadrados de capa individual bituminoso se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos y relleno mineral que la compone y se ensayarán como se indica más adelante. Se tomarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.

b) Materiales bituminosos: cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 60 (sesenta) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y en cada tipo, se tomarán muestras para remitir al laboratorio que indique la Fiscalización a fin de someterlos a ensayos. Para los asfáltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de 1 (un) kilogramo y se colocarán en envase de hojalata herméticamente cerrados.

c) Mezcla bituminosa: de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, cada 130 (ciento treinta) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de la misma y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

d) Capa compactada: siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada 800 (ochocientos) metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán 2 (dos) muestras cilíndricas del espesor total de la misma, representativas de dicha superficie, donde se desea determinar la densidad que debe acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en estas especificaciones.

e) Los pozos que después de la extracción quedan en la capa deben ser llenados con la misma mezcla, compactados y nivelados por cuenta del Contratista.

3.7.5.12 Ensayos.

Tamizados de los agregados.

Cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices detallados. Los ensayos se harán de acuerdo con el método AASHTO T 27-70.

Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino.

La muestra se ensayará según el procedimiento descripto en las páginas 169 a 171 de la edición revisada de “Procedures for Testing Soils” (ASTM, abril de 1959). El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales da 1% (uno por ciento) o menos.

Ensayo del índice de plasticidad.

La fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pasa el tamiz Nº 40 se ensayará según el procedimiento AASHTO T 90-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

Densidad máxima teórica.

La densidad máxima teórica se obtendrá mediante el Método Rice de saturación en vacío.

En cuanto al porcentaje de densidad, el mismo está dado por la expresión:

$$\%\boldsymbol{Densidad} = \frac{\boldsymbol{G}}{\boldsymbol{D_{máx}}}\boldsymbol{x}100$$

Donde “G” corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada.

Para aprobar la compactación de la carpeta se necesita lograr el porcentaje de vacíos en la mezcla colocada

establecido en estas especificaciones.

Ensayo de Estabilidad Marshall.

Cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descripta en la norma ASTM D 1559-71 con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el Contratista a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá responder en este ensayo a lo dispuesto.

3.7.5.13 Condiciones Adicionales para la Recepción.

Control de anchos.

Terminadas las operaciones constructivas y antes de la ejecución de la subsiguiente, se procederá a medir el espesor de cada capa. Se llevará a cabo cada 25 (veinticinco) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los planos para la carpeta terminada.

Control de espesores.

Se efectuará cada 50 (cincuenta) metros lineales en forma alternada siguiendo la regla: borde izquierdo, centro, borde derecho, etc. El espesor individual de cada perforación no podrá diferir en más o en menos de 10% del promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 (quinientos) metros lineales por el ancho ejecutado de carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

Espesores y anchos defectuosos.

Cualquier espesor o ancho defectuoso de la base o carpeta terminada que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, quien llevará a cabo bajo su costo las operaciones constructivas y al aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por estas Especificaciones.

Sección transversal.

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

Regularidad Superficial.

En carpetas de rodamiento se debe determinar la deformación longitudinal de una de las huellas de cada carril según criterio de la Fiscalización. El Contratista deberá realizarla medición del Índice de Regularidad Internacional (IRI), cuyo procedimiento y equipamiento deberá ser aprobado por la Fiscalización de la Obra y por la Dirección de Vialidad. Podrá utilizarse equipos laser o por respuesta cuya capacidad sea la de medir valores IRI en tramos menores a 100m y que sean de alto rendimiento

a) Rugosidad.

Una vez terminada la calzada se determinará la rugosidad. La medición resultante se expresará según el Índice Internacional de Rugosidad I.R.I.

Se adoptarán tramos entre 500 y 2000 metros; los que a su vez se subdividirán en subtramos de 100 metros, estando a cargo de la Fiscalización el fijar la ubicación en cada caso, comúnmente por progresivas.

Cada valor individual de rugosidad Ri corresponde al registro hecho en cada trocha entre las progresivas correspondientes.

Sectores con irregularidades más acentuadas se consideran aparte del conjunto del tramo. Estos sectores deberán ser ajustados por el Contratista a cargo. No se efectuará la certificación provisoria de un tramo hasta que sean corregidos todos estos puntos.

Donde tanto la fiscalización y la supervisión lo consideren conveniente podrán reducir los subtramos hasta una

longitud de 80 metros, sosteniendo las mismas exigencias.

b) Nivel de Calidad:

El valor medio del tramo Rm deberá ser menor o igual a 2000 mm/km.

IRI < 2000 mm/km

Estas determinaciones se efectuarán por carril o trocha, en ambos sentidos.

c) Uniformidad:

Referido a Rm del tramo los valores individuales Ri de cada subtramo, no deberán excedes de:

Ri< 1.25 Rm.

Si el número de subtramos defectuosos excede el 30% se rechazará el tramo. Cuando algún subtramo registre una Ri mayor a 1.40 Rm el tramo será rechazado.

Si la supervisión lo requiere, podrá realizarse mediciones IRI en carriles adicionales

Conservación.

Consistirá en el mantenimiento en condiciones óptimas de la superficie de carpeta terminada puesta en servicio, y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese.

3.7.6.- METODO DE MEDICION.

La medición de carpetas de concreto asfáltico en calzada, se efectuará en **metros cúbicos (m3)** de capas de pavimento terminadas y recibidas, de acuerdo con estas especificaciones, resultantes de la longitud ejecutada por el ancho y el espesor indicado en los planos, u ordenado por la Fiscalización.

3.7.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado, serán pagadas al precio unitario contractual de los Items:

- ***Item N° 3.7.- Base de concreto asfaltico en calzada.***
- ***Item N° 3.8.- Carpeta de concreto asfaltico en banquina.***

Este pago constituirá la compensación total por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, la provisión y transporte de todos los materiales incluyendo transporte de los diversos tipos de mezclas asfálticas hasta el sitio de colocación, inclusive el relleno mineral de aporte (Filler), el mejorador de adherencia y el cemento asfáltico con polímero, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completado estos ítems.

ÍTEM Nº 3.9: PAVIMENTO RIGIDO.

3.9.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a la construcción de pavimentos de hormigón de cemento hidráulico, sobre una superficie previamente preparada, de acuerdo a los alineamientos, cotas, perfiles y espesores establecidos en el proyecto.

3.9.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

3.9.3.- MATERIALES.

3.9.3.1.- Hormigón.

Los materiales que integran la masa de hormigón hidráulico deberán cumplir con lo establecido en el Numeral *3.- Materiales* del *Ítem: Hormigones* de las presentes especificaciones.

3.9.3.2.- Sellantes.

Los sellantes para las juntas deberán cumplir los requisitos estipulados a continuación:

- Estabilidad y resistencia a la intemperie.
- Resistencia a las variaciones de temperatura.
- Resistencia al desgaste y productos agresivos.

3.9.3.3.- Moldes.

Los moldes para el sistema de pavimentación con moldes fijos, deberán ser fabricados de planchas de acero de espesor no inferior a 6 mm y de no menos de 3 m de longitud. Deberán ser de una sola pieza y tendrán una altura igual a la del espesor de pavimento. El ancho de la base de los moldes no deberá ser inferior al 80% de la altura.

Con previa autorización de la Fiscalización, se podrán adecuar los moldes con una adición para ser utilizados en la confección de pavimentos de mayor espesor, con respecto a su altura. Cuando la adición se realice en la parte superior del molde, ésta deberá ser necesariamente conformada por una pletina metálica, rígidamente afianzada al molde. Los moldes que se utilicen en los bordes exteriores deberán tener su cara interior lisa, en tanto que, aquellos destinados a formar una junta de construcción longitudinal, deberán disponer de un rodón central que confiera un perfil machihembrado a la cara. El rodón deberá tener forma semicircular o trapezoidal y estar ubicado aproximadamente en el tercio central de la altura del molde.

Longitudinalmente los moldes deberán ser rectos, sin curvaturas, torceduras, deflexiones, abolladuras u otros defectos. Para curvas de radio inferior a 30 m, podrán utilizarse moldes flexibles en el sentido longitudinal, curvados al radio adecuado, siempre que sean de un diseño aceptable por la Fiscalización.

Todos los moldes deberán ser lo suficientemente rígidos para resistir, sin flexionarse o sufrir asentamientos visibles, el impacto y las vibraciones provocadas por los equipos de esparcido, compactación y terminación. La cara superior no deberá variar en ningún punto, en más de ± 3 mm respecto de una superficie plana.

Los moldes deberán estar provistos de dispositivos adecuados de conexión entre ellos y deberán tener a lo menos tres perforaciones para anclarlos a la superficie de apoyo o, en su defecto, disponer de otro sistema de anclaje previamente aprobado por la Fiscalización, que asegure su estabilidad. Al paso de los equipos, ningún molde deberá experimentar una desviación lateral o vertical superior a 3 mm. La Fiscalización rechazará la instalación de todos los moldes que no reúnan las mínimas condiciones descritas.

Se deberá disponer de una cantidad adecuada de moldes en condiciones satisfactorias, como para asegurar la continuidad del hormigonado. La falta de una cantidad suficiente de moldes será motivo de suspensión de los trabajos de pavimentación.

3.9.3.4.- Desmoldantes.

Los compuestos desmoldantes deberán consistir en un aceite mineral u otro compuesto aprobado, que no manche el hormigón y cuyo efecto no impida la adherencia futura con otro pavimento de hormigón. El compuesto desmoldante se aplicará sobre superficies totalmente limpias, cada vez que se utilicen los moldes en faenas de hormigonado.

3.9.5.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

3.9.5.1.- Equipos.

El Contratista dispondrá de los equipos y demás elementos necesarios para la confección, colocación y terminación del hormigón. Dichos equipos, incluso los de transporte, estarán en buenas condiciones de funcionamiento y tendrán una capacidad adecuada para llevar a cabo las obras sin interrupciones.

Antes de iniciar la fabricación del hormigón, la planta será sometida a la prueba de uniformidad. El equipo pavimentador podrá ser del tipo de moldes deslizantes o del que se desplaza sobre moldes fijos.

3.9.5.2.- Dosificación.

La dosificación del hormigón es determinar las proporciones en que deben combinarse los diferentes materiales como son los áridos, cemento, agua y eventualmente aditivos, de modo de obtener un hormigón que cumpla con la resistencia, docilidad, durabilidad y restantes exigencias requeridas.

El Contratista deberá presentar a la Fiscalización, la dosificación del hormigón de pavimento a lo menos 45 días antes de comenzar la pavimentación y siempre que tenga garantizados en stock como mínimo el 20% de los agregados pétreos.

El Contratista sólo podrá comenzar las faenas de hormigonado cuando haya recibido la visación correspondiente de la Fiscalización.

En todo caso, cualquier estudio de dosificación estará respaldado por ensayos que acrediten una resistencia característica a la flexo tracción de mínimo 4,5 MPa a los 28 días, u otra resistencia que especifique el Proyecto, considerando una fracción defectuosa del 20%. Si se especifica una resistencia a la compresión, la resistencia característica a los 28 días será de mínimo 35 MPa, considerando una fracción defectuosa del 20%.

La dosificación aprobada no podrá ser modificada sin una nueva autorización de la Fiscalización, para lo cual el Contratista deberá presentar, nuevamente, la documentación que justifique el cambio y avale la nueva dosificación.

3.9.5.3.- Fabricación y mezclado del hormigón.

Deberán cumplir con lo establecido en el numeral *4.4.- Fabricación* y *4.5 Mezclado del hormigón* del *Ítem Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas.

3.9.5.4.- Transporte

Deberán cumplir con lo establecido en el numeral *4.4.3.- Transporte* del *Ítem Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas**.**

3.9.3.5.- Preparación de la Capa Subyacente.

La capa de material que servirá de apoyo al pavimento de hormigón, tendrá las características señaladas en los antecedentes del Proyecto. Esta deberá ser terminada de acuerdo a los procedimientos y tolerancias prescritos en la Sección respectiva.

La superficie deberá conservarse limpia y compacta hasta que el hormigón sea vaciado sobre ella. Para protegerla y producir una separación clara del hormigón, y para evitar absorción del agua de amasado, ésta será sometida al siguiente tratamiento:

- La capa subyacente, que corresponde a una base granular, deberá ser imprimada en un ancho igual al del pavimento más 0,30 m de sobreancho por lado. Cuando se pavimente con equipo de moldes deslizantes, será obligatoria la imprimación de la capa de material que servirá de apoyo al pavimento de hormigón. Dicha actividad se regirá, en lo pertinente, por lo establecido en el *Ítem Nº3.4: Imprimación asfáltica* de las presentes Especificaciones Técnicas.

Una vez terminada la cancha, no se transitará sobre ella con excepción de los camiones con hormigón, inmediatamente al frente de la pavimentadora. En caso de que el Contratista no disponga de camiones de volteo lateral, éste tomará todas las precauciones necesarias para que, al efectuar los vaciados del hormigón, el camión no produzca daños ni deformaciones en la cancha.

3.9.3.6.- Colocación, Esparcido y Compactación.

No se colocará hormigón cuando la temperatura de éste sea superior a 33°C o la temperatura ambiental sea menor que 5°C.

El hormigón deberá ser esparcido, enrasado y compactado por una o más máquinas diseñadas para distribuir y compactar el hormigón en forma uniforme, de manera que el pavimento quede terminado con un trabajo manual adicional mínimo, en los anchos, espesores y pendientes transversales y longitudinales indicadas en el Proyecto. El número y capacidad de estos equipos deberá estar en concordancia con la producción de hormigón.

Cada vez que el hormigonado deba detenerse por más de 45 minutos, deberá materializarse una junta de construcción, coincidiendo con una junta de contracción, en conformidad con lo dispuesto en el Numeral *3.9.3.9.- Juntas*. Todo hormigón deberá colocarse y compactarse antes del inicio del fraguado.

La operación de pavimentación deberá avanzar en forma tan continua como sea posible, para lo cual, todas las operaciones de mezclado, transporte, colocación, esparcido y compactación del hormigón deberán ser coordinadas de manera que permitan un avance uniforme, reduciendo al mínimo las paradas y arranques.

Cuando se construya un ensanche o pista adyacente a un pavimento antiguo, la pavimentación deberá efectuarse de manera de reducir al mínimo la reproducción de irregularidades del pavimento antiguo al nuevo, podrá efectuarse un cepillado al pavimento antiguo si la Fiscalización lo autoriza, para reducir este efecto. La parte del equipo pavimentador que sea soportado por el pavimento existente, deberá estar provisto de protecciones o ruedas neumáticas, según corresponda, a una distancia suficiente del borde para evitar quebraduras o grietas en esa área.

Las deformaciones del pavimento antiguo que se reflejen en más de 8 mm en el nuevo, deberán corregirse en este último. Cuando se pavimente una pista adyacente a otra recientemente construida, el borde de esta última, deberá ser protegido según lo establecido anteriormente, y el hormigón deberá haber alcanzado al menos una resistencia de tracción por flexión, igual o superior al 75% de la resistencia característica especificada para dicho hormigón.

En la pavimentación de espacios reducidos o de anchos inferiores a los de una pista, se podrán utilizar equipos más pequeños y una terminación manual más intensa. La compactación podrá realizarse con vibradores de inmersión manuales, siempre que ello se realice antes de 15 minutos después de vaciado el hormigón. En todo caso, se deberán utilizar procedimientos que den por resultado hormigones uniformes, sin nidos de piedras, con la mínima resistencia característica especificada y de forma que se ajusten al perfil transversal del Proyecto.

3.9.3.6.1.- Pavimentación con Equipo sobre Moldes Fijos.

Los moldes y la superficie a pavimentar deberán cumplir con lo especificado en los Numerales 3.9.3.3 y 3.9.3.5,

respectivamente.

Los moldes deberán quedar conectados entre sí y en contacto con la superficie de apoyo en toda su longitud y ancho, mediante un mínimo de tres estacas de acero por sección de 3 m de molde.

Las cotas, pendientes y alineaciones del moldaje deberán ser recibidas conforme por la Fiscalización, inmediatamente antes de hormigonar. Se aceptará como tolerancia hasta +3 mm con respecto a las cotas establecidas en el Proyecto, no aceptándose cotas por defecto. El ancho entre dos corridas de moldaje será como mínimo, el especificado en el Proyecto para el pavimento.

Cualquier punto alto de la superficie a pavimentar, entre dos corridas de moldaje, deberá ser rebajado hasta dar cabida al mínimo espesor especificado para el hormigón, debiéndose reponer la imprimación bituminosa.

El hormigón deberá ser debidamente compactado a todo lo ancho del pavimento, mediante vibradores de superficie, vibradores de inmersión o por otros procedimientos que produzcan resultados equivalentes sin provocar segregación ni exudación de la mezcla. Cuando el equipo esté dotado solamente de vibradores de superficie, se exigirá, además, el uso de vibradores de inmersión en ambos costados del pavimento.

Los vibradores deberán tener una frecuencia de vibración igual o mayor que 3.500 ciclos por minuto si son de superficie y 5.000 ciclos por minuto si son de inmersión. El radio de acción de los vibradores no deberá ser inferior a 0,30 m. El Contratista deberá tener disponible un tacómetro u otro elemento adecuado para medir las frecuencias de vibración.

Los vibradores no deberán entrar en contacto con los moldes ni mantenerse vibrando más allá del tiempo estrictamente necesario. Deberán estar provistos de un interruptor que permita cesar la vibración cuando el equipo pavimentador se detiene.

No será permitido el uso de vibradores utilizados manualmente, para extender la masa de hormigón depositado frente a la pavimentadora. Los métodos de esparcido y compactación del hormigón que resulten con deficiencias, tales como segregación o formación de nidos, serán discontinuados y corregidos por el Contratista.

Los moldes deberán permanecer en su lugar un mínimo de 24 horas, contadas desde el hormigonado y siempre que el desmolde no dañe el borde del pavimento.

3.9.3.6.2.- Pavimentación con Equipos de Moldes Deslizantes.

Previo al inicio de la pavimentación, la superficie de apoyo deberá cumplir con lo especificado en el Numeral 3.9.3.5.

Las pavimentadoras de moldes deslizantes deberán estar provistas de moldes de las dimensiones, formas y características adecuadas al espesor del pavimento por construir. Estos equipos deberán esparcir, enrasar y compactar el hormigón de manera que, posteriormente, se requiera un mínimo de trabajo manual adicional. La guía de estos equipos deberá garantizar que no existirán desviaciones superiores a 30 mm respecto del eje del camino en el sentido horizontal.

Como recomendación, la distancia entre los elementos que sostienen la lienza o guía de la pavimentadora, se ubicarán a máximo 10 m entre sí en recta y a 5 m entre sí en curvas de radio inferior a 500 m y en curvas verticales con parámetros menores que 2.000 m. La lienza se tensará de modo que la flecha entre dos guías sea inferior a 1 mm. En todo caso, el ancho final del pavimento deberá ser el mínimo establecido en el Proyecto.

El hormigón deberá ser debidamente compactado en todo su ancho, por medio de vibradores de inmersión de alta frecuencia, los que podrán estar montados con sus ejes paralelos o normales al eje del camino. Cuando estén montados con sus ejes paralelos al eje del camino, su espaciamiento no deberá ser superior a 0,75 m entre ejes. Los vibradores montados con sus ejes normales al eje del pavimento, deberán espaciarse de manera que la distancia entre unidades no sea superior a 0,15 m.

Durante el esparcido y la compactación del hormigón, las unidades vibradoras deberán operar dentro del hormigón fresco y en una posición tal, que garantice la adecuada vibración de toda la masa de hormigón. El eje longitudinal de los elementos vibradores no deberá quedar a más de 0,15 m sobre la superficie de la subrasante.

La frecuencia de vibración deberá ser igual o superior a 5.000 ciclos por minuto y el radio de acción deberá ser igual o superior a 0,30 m. El Contratista deberá tener disponible un tacómetro u otro elemento adecuado para medir la frecuencia de las vibraciones.

Cuando sea necesario detener la pavimentadora, los vibradores deberán detenerse de inmediato mediante un interruptor automático. A la máquina no se le deberá aplicar ninguna fuerza de tracción, excepto aquella que sea controlada desde la misma pavimentadora.

3.9.3.7.- Terminaciones.

3.9.3.7.1.- Terminaciones a máquina.

Inmediatamente después de esparcido y compactado el hormigón, el pavimento deberá terminarse con un equipo apropiado, de preferencia del tipo autopropulsado, el que deberá dejar la superficie pareja y uniforme con un mínimo de pasadas. El equipo terminador deberá disponer de uno o más tubos metálicos flotantes o algún método similar, los cuales se podrán girar a la posición deseada con respecto al eje del camino.

Después de la terminación a máquina, los bordes o aristas del pavimento deberán ser redondeados con un radio de 6 mm a 10 mm. Las juntas transversales de construcción, también serán redondeadas con un radio similar. Esta operación se efectuará cuidadosamente, de manera de obtener un borde redondeado y parejo, sin nidos de piedras ni depresiones.

La terminación final de la superficie consistirá en obtener una textura suavemente estriada, paralela al eje del camino. En caso que lo especifique el Proyecto o lo ordene la Fiscalización, la textura se ejecutará en el sentido transversal al eje del camino. En ambos casos, ello se podrá conseguir mediante una operación de barrido con escobillón, u otra herramienta o equipo aprobado por la Fiscalización, de manera que los surcos tengan una profundidad entre 1,0 y 1,5 mm, u otra profundidad que establezca la Fiscalización. El barrido deberá ejecutarse mientras el hormigón se encuentre en estado fresco. La superficie deberá quedar sin áreas ásperas, porosas, irregulares o con depresiones y con una terminación pareja y uniforme que se ajuste a los requerimientos en cuanto a irregularidades y rugosidades establecidas en la presente Especificación Técnica.

3.9.3.7.2.- Terminaciones a mano.

Los métodos de terminación a mano sólo podrán emplearse cuando esté expresamente autorizado por la Fiscalización o cuando se produzca una falla en los equipos de terminación mecánicos, pero sólo hasta completar el trabajo de terminación sobre el hormigón ya esparcido.

El trabajo deberá ejecutarse mientras el hormigón se encuentre en estado fresco. Las superficies terminadas con el método manual descrito, deberán tratarse con la misma terminación final indicada en el Numeral 3.9.3.7.1, para obtener una textura estriada paralela o transversal al eje del camino, según corresponda.

3.9.3.8.- Curado y protección del hormigón.

3.9.3.8.1.- Generalidades.

Salvo que el Proyecto indique otra cosa, el pavimento deberá curarse aplicando compuestos líquidos que formen una película o membrana impermeable. De ser necesario, previo a la colocación de estos productos, se podrá utilizar otro procedimiento tal como neblina de agua o láminas impermeables.

Deberá someterse a curado toda la superficie del hormigón expuesto al aire, incluso los costados del pavimento. El curado y protección se deberá iniciar inmediatamente después de completadas las operaciones de terminación y antes que comience la evaporación del agua superficial. El período normal de curado del pavimento será de

mínimo 6 días. Sin embargo, cuando la temperatura ambiental sea inferior a 5°C o en condiciones de tiempo seco, caluroso o en ambiente con viento, deberán aplicarse las recomendaciones establecidas en el Numeral *4.4.12.- Protección y curado del hormigón* del *Ítem, Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas.

3.9.3.8.2.- Techo móvil de protección.

El Contratista deberá proveer un techo que proteja el pavimento recién colocado y terminado contra el sol y el viento. La protección deberá ser tanto superior como lateral, para impedir la formación de corrientes de aire que puedan producir túneles de secado u otros efectos perjudiciales. La protección deberá montarse sobre bastidores que se apoyen afuera de la superficie del pavimento, que impidan que el techo entre en contacto con el hormigón y que puedan ser desplazados en la medida que avanza el hormigonado.

El techo móvil deberá colocarse inmediatamente después de completadas las operaciones de terminación de la superficie. El techo deberá mantenerse, como mínimo, durante dos horas después de aplicada la membrana de curado. La Fiscalización podrá ordenar una ampliación del tiempo de protección si las condiciones ambientales lo aconsejan. El Contratista deberá tener disponibles techos móviles para cubrir una longitud de pavimento tal, que se ajuste a los requisitos antes indicados. Asimismo, la Fiscalización podrá autorizar la omisión del techo móvil si las condiciones ambientales así lo permiten.

3.9.3.8.3.- Atomizador de agua.

Se deberá tener disponible, en todo momento, un equipo atomizador de agua que produzca una llovizna tenue. Los pavimentos terminados podrán ser humedecidos con este procedimiento, en el caso de ser necesario reemplazar el agua perdida por efectos de evaporación, antes de aplicar la membrana de curado. El procedimiento se podrá usar, además, cuando, por cualquier motivo, se presente una falla en cualquiera de los métodos o secuencia de los trabajos de protección y curado.

La llovizna no deberá aplicarse con presión directamente sobre el hormigón, así como tampoco se deberá permitir que se produzcan acumulaciones de agua en cantidades suficientes como para provocar escurrimientos superficiales o lavado del hormigón.

3.9.3.8.4.- Membrana de curado.

Todas las superficies del hormigón en contacto con el aire, incluso las paredes verticales del hormigón una vez removido el moldaje, deberán ser tratadas con un compuesto de curado. Asimismo, todas las hendiduras resultantes del aserrado, deberán ser tratadas una vez secas, con el compuesto de curado, incluso las superficies a ambos lados de éstas que hayan sido perturbadas por la faena de aserrado. El compuesto deberá aplicarse utilizando un atomizador con motor, que disponga de un manómetro y de elementos para controlar la presión.

El compuesto deberá aplicarse inmediatamente después de concluida la faena de terminación del pavimento. Este deberá haber sido completamente mezclado previamente, no debiendo quedar rastros de decantación de pigmentos en el momento de su uso. Para el mezclado se deberá utilizar un agitador mecánico.

La tasa de aplicación del compuesto deberá ser como mínimo la recomendada por el fabricante, en todo caso, ésta no podrá ser inferior a 0,2 l/m2. El procedimiento de aplicación deberá asegurar la correcta aplicación de la dosis, aceptándose una tolerancia de ± 5%.

El Contratista deberá mantener, durante todo el período de curado, una constante observación del pavimento y estar atento para reparar cualquier área en que la membrana de curado haya sufrido deterioros.

3.9.3.8.5.- Procedimientos alternativos de curado.

La Fiscalización podrá autorizar otros procedimientos para el curado del hormigón, según las condiciones particulares de la obra. No obstante, será responsabilidad del Contratista, que el procedimiento elegido sea capaz de entregar al hormigón un adecuado curado.

3.9.3.9.- Juntas.

Todas las juntas que se materialicen mediante aserrado, deberán ser protegidas contra la introducción de cualquier material extraño, entre el término del aserrado y su relleno con material sellante. Luego del aserrado inicial de la junta, el Contratista deberá introducir a lo largo de la hendidura un cordón ligeramente más ancho que el espesor de ésta, el cual será retirado oportunamente al proceder con la formación de la caja que recibirá el material sellante.

3.9.3.9.1.- Juntas de construcción transversales.

Este tipo de junta deberá coincidir con la posición de otra junta de contracción o de construcción, y se construirá cada vez que finalice una jornada de hormigonado o cuando, durante la faena, se produzcan paralizaciones por un lapso mayor que 45 minutos. En el centro del espesor del pavimento, deberán insertarse barras de acero 4200, de sección circular, lisa, de 32 mm de diámetro, 460 mm de longitud y espaciada cada 300 mm entre sí. Previo a continuar con la pavimentación, el extremo de la barra que quedará inserto en el hormigón fresco deberá cubrirse con un elemento o material que impida la adherencia entre el acero y el hormigón.

Las barras deberán colocarse perfectamente alineadas en el sentido longitudinal del camino.

3.9.3.9.2.- Juntas de contracción transversales.

Las juntas de contracción se deberán construir cada 4 m, salvo indicaciones al contrario en el Proyecto. La distancia entre juntas no deberá variar en ± 50 mm respecto a lo especificado y deberán ser perpendiculares al eje del pavimento.

A no ser que lo especifique el Proyecto, las juntas de contracción no se construirán con dispositivos de traspaso de carga. Sin embargo, cuando se consulten en el Proyecto, su construcción se regirá por lo indicado en la lámina de detalle respectiva del Atlas de Planos.

Cuando se construya una pista nueva adyacente a otra ya construida, la ubicación de las juntas transversales de contracción del nuevo pavimento deberá coincidir con la ubicación de las existentes, a lo largo del eje o línea de contacto, siempre que el espaciamiento entre las juntas del pavimento existente sea de hasta 4 metros y existan barras de amarre en el borde de contacto. En caso contrario, la materialización de las nuevas juntas se hará cada 4 metros, independizándose de la pista contigua, mediante algún elemento separador, colocado a lo largo de la junta que une ambos pavimentos.

Las juntas se deberán construir con cortadoras mecánicas, mediante el aserrado de una hendidura en el pavimento, utilizando discos de diamante para hormigón. En el caso que el Proyecto no disponga de otra manera, las juntas se aserrarán con un ancho de hendidura de 3 ó 4 mm, y una profundidad mínima de un cuarto del espesor del pavimento, pero no inferior a 60 mm en ningún caso. Este procedimiento podrá ser complementado con dispositivos inductores de grietas, espaciados cada tres juntas o con un espaciamiento mayor. Estos dispositivos se insertarán en el hormigón fresco mediante vibración, durante el proceso de hormigonado y previo a la terminación de la superficie del pavimento, debiendo quedar en posición vertical. En todo caso, las juntas materializadas mediante aserrado o con estos dispositivos, deberán ser aserradas posteriormente, eliminando el dispositivo cuando lo hubiese y formando la caja que recibirá el material sellante de juntas.

La oportunidad en que deberá procederse con el aserrado, será de exclusiva responsabilidad del Contratista, el que deberá estudiar y programar la secuencia de aserrado de manera de evitar la formación de grietas incontroladas de retracción de fraguado debido a aserrado tardío y prevenir cualquier daño que la sierra pudiera infringir al hormigón en las zonas de corte por aserrado prematuro.

En caso de no poder realizar el corte completo de la junta transversal cuando se pavimente con moldes fijos, éste deberá completarse el mismo día en que se retire el moldaje. No se podrá construir pavimento de hormigón, si no se cuenta con unidades suficientes de cortadoras mecánicas y de hojas de sierra para garantizar el aserrado oportuno de las juntas de contracción.

3.9.3.9.3.- Juntas de construcción y contracción longitudinales.

Son las juntas coincidentes o paralelas al eje del camino; salvo indicación contraria en el Proyecto, deberán construirse a 3,5 m de distancia entre sí, o sea, el ancho de las pistas, y según lo indicado en la lámina respectiva del Atlas de Planos.

En todas las juntas longitudinales de construcción y contracción, se deberán colocar barras de amarre en forma perpendicular a la junta longitudinal y en el centro del espesor del hormigón, con una tolerancia en cualquier sentido de hasta 10 mm. El diámetro de las barras, su longitud y espaciamiento entre sí, serán los establecidos en el Proyecto. En caso contrario, se instalarán barras de acero de mínimo 650 mm de longitud, de mínimo 12 mm de diámetro y con un espaciamiento entre sí de 650 mm, u otra cuantía equivalente aprobada por la Fiscalización. El acero será de Grado 4200 con resaltes.

Cuando los equipos pavimentadores permitan construir pavimentos de anchos superiores a una pista, las barras de amarre estipuladas en el Numeral precedente, deberán introducirse en el eje del hormigón fresco durante la faena de hormigonado. La junta longitudinal de contracción, correspondiente a dicha faena de hormigonado, deberá ser aserrada con un ancho de hendidura de 3 a 4 mm y una profundidad mínima de un tercio del espesor del pavimento, una vez terminado el aserrado de las juntas transversales de contracción, correspondientes a la misma jornada de hormigonado.

Cualquiera que sea el procedimiento que se utilice para emplazar las barras de amarre, éste deberá asegurar que las barras queden ubicadas, en cualquier circunstancia, en la posición prescrita una vez terminados todos los trabajos de extendido, compactación y alisado del hormigón.

3.9.3.9.4.- Juntas transversales de dilatación.

Las juntas transversales de dilatación se construirán solamente cuando se especifiquen en el Proyecto; su construcción se regirá por lo allí señalado, en caso contrario, se construirán según lo señalado en la lámina de detalle respectivo del Atlas de Planos. El objetivo de estas juntas, es prevenir el desarrollo de esfuerzos excesivos de compresión entre el pavimento y estructuras mayores, como consecuencia de las variaciones de temperatura, entre otras; su construcción es rara vez requerida, limitándose a casos especiales.

3.9.3.10.- Sellado de juntas.

Previo al sellado, todas las juntas transversales de contracción y construcción, aserradas o formadas mediante dispositivos inductores de grietas, incluso con o sin dispositivos de traspaso de carga, deberán ser aserradas, de manera de formar en su parte superior, una caja entre 8 y 12 mm de ancho con profundidad entre 22 y 35 mm, según el tipo de sellante y material de respaldo a emplear.

Asimismo, para las juntas longitudinales de construcción y contracción, las dimensiones de la caja deberán estar entre 6 y 12 mm de ancho y hasta 20 mm de profundidad, dependiendo esta última del tipo de sellante y respaldo a emplear. Una vez formada la caja, se procederá a eliminar completamente los desechos en toda la longitud y profundidad de la junta y de la caja, para luego proceder a barrer con una escobilla de acero y terminar con un soplado con aire comprimido que elimine todo vestigio de material contaminante, incluso polvo. Antes de utilizar el equipo de aire comprimido se deberá constatar que el aire que expulsa está completamente libre de aceite.

Después de la limpieza de la junta y caja, las superficies de esta última deberán tratarse con imprimante si corresponde.

En el fondo de la caja se deberá colocar un cordón o lámina de respaldo, de características adecuadas para quedar perfectamente ajustado dentro de la caja, y construido de un material que no se adhiera con el sello a emplear. El cordón de respaldo deberá ser ligeramente más ancho que la caja a sellar y deberá quedar perfectamente alineado a la profundidad establecida, sin pliegues o curvaturas.

Las operaciones de mezclado o preparación de las mezclas de sellado deberán efectuarse con equipos mecánicos

adecuados, que aseguren productos homogéneos y de características constantes.

La mezcla y homogeneización de productos líquidos se deberán efectuar con equipos mecánicos de agitación.

Los productos de aplicación en caliente deberán utilizar calentadores que cuenten con dispositivos que permitan controlar la temperatura, que posea sistema mecánico de agitación y que a la vez disponga de un elemento que mantenga la temperatura requerida en forma continua en la boquilla de aplicación del sellante.

El sellado deberá realizarse con equipos adecuados para asegurar un vaciado continuo y uniforme que no deje espacios intermedios sin rellenar.

La profundidad del material sellante para todas las juntas longitudinales y transversales, deberá ser como mínimo, igual al ancho de la caja. La operación deberá ser limpia, rellenando exclusivamente las áreas requeridas entre 4 a 5 mm por debajo de la superficie del pavimento. Todo material de sellado que manche zonas del pavimento fuera de la junta deberá ser completamente retirado.

Sólo se deberá sellar cuando la temperatura ambiente sea superior a 5°C e inferior a 30°C. Las juntas deberán encontrarse perfectamente secas antes de iniciar la faena de sellado.

3.9.3.11.- Protección del pavimento y apertura al tránsito.

El Contratista deberá proveer todos los medios para proteger el pavimento, tanto de sus propios equipos como del público en general. Deberá disponer vigilantes y colocar la señalización y barreras que resulten necesarias.

El pavimento sólo podrá ser entregado al tránsito cuando las juntas del tramo estén totalmente selladas, la superficie se encuentre limpia y la resistencia de tracción por flexión del pavimento sea igual o superior al 75% de la resistencia característica especificada. En todo caso, la apertura al tránsito sólo podrá realizarse con la aprobación de la Fiscalización.

Será responsabilidad del Contratista conservar todas las juntas perfectamente limpias, retirando cualquier material incompresible que hubiere penetrado, desde el momento en que el pavimento se haya entregado al tránsito y hasta la recepción provisoria de las obras.

3.9.3.12.- Reparaciones.

Todos los defectos que se detecten, tales como agrietamientos, desconche de juntas o pérdida de material sellante, desgaste prematuro de la superficie u otros, deberán ser reparados por cuenta del Contratista. En todo caso, toda metodología de reparación, deberá ser sometida a la aprobación de la Fiscalización, previo a su ejecución.

3.9.3.13.- Controles del hormigón.

Los controles de calidad, deberán cumplir con lo establecido en el Numeral *4.4.15.- Controles del hormigón* del *Ítem: Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas.

Las frecuencias indicadas, corresponden a las mínimas que deberá tomar el Contratista para llevar el control de la obra. La Fiscalización podrá efectuar muestreos aleatorios, para lo cual tomará las muestras requeridas solamente para ensayar a la edad especificada.

Los resultados de resistencia de muestras de hormigones frescos ensayados a la flexotracción, realizados por el Contratista, deben ser informados en un plazo máximo de 30 días, contados desde la fecha de cumplimiento de la edad de ensayo.

3.9.3.13.1.- Textura superficial.

La superficie de la losa deberá presentar una macrotextura y coeficiente de fricción uniforme y exenta de segregaciones.

3.9.4.- METODO DE MEDICION.

Las partidas incluyen la preparación de la capa subyacente para recibir el pavimento de hormigón. También incluyen el suministro, colocación y retiro de los moldes si corresponde, la fabricación, transporte, colocación, terminación y curado del hormigón, acero, la construcción y sellado de las juntas y todas las operaciones y materiales necesarios para cumplir totalmente con lo especificado en esta Sección.

Este ítem se cuantificará por **metro cúbico (m3)** de pavimento de hormigón de cemento hidráulico, y la medición se hará de acuerdo a las dimensiones teóricas de ancho, espesor y largo, en las cantidades que sean requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. Cuando se trate de una construcción en forma trapecial, el espesor promedio de la sección transversal se considerará como el espesor teórico, para efectos de cubicación.

3.9.5.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 3.9: Pavimento rigido.***

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la preparación de la base de apoyo, el suministro y colocación de todos los materiales, equipos, plantas de trabajo, los moldes, las juntas, terminaciones, curado, desmolde, manejo del tránsito y otras actividades y trabajos necesarios para cumplir con lo especificado.

CAPITULO 4 – DRENAJE Y PROTECCION DE LA PLATAFORMA

ITEM N° 4.1. ALCANTARILLAS TUBULARES DE HORMIGÓN ARMADO

4.1.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere al suministro y colocación de tubos de sección circular de hormigón armado para la construcción de alcantarillas, desagües u otros conductos de los diámetros señalados en los planos del Proyecto.

Se incluyen además en el presente Ítem, los trabajos de excavación para el alojamiento y asiento de los tubos de hormigón armado sobre un lecho de hormigón de clase C-15 o sobre un lecho de arena lavada compactada, y el posterior relleno y compactación del suelo con equipos livianos de operación manual hasta un recubrimiento por encima de la cota de clave del tubo de 0,30 m como mínimo, el bombeo de aguas y desbarre del fondo de la excavación, la construcción, conservación y remoción posterior de todas las ataguías, entibaciones y otros elementos de contención y manejo de las aguas que sean eventualmente necesarios; todo de acuerdo a estas Especificaciones Técnicas y en conformidad a los lugares, alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en los planos y ordenes impartidas por la Fiscalización.

4.1.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

4.1.3.- MATERIALES.

4.1.3.1.- Tubos de hormigón armado.

Los tubos podrán ser elaborados por el Contratista o adquiridos de fabricantes de reconocida práctica en el ramo; deberán llevar marcado el nombre o la marca registrada del fabricante en forma legible e indeleble, mediante un procedimiento que no altere la forma ni las resistencias mecánicas de los tubos. El encastre será del tipo campana-espiga, o alternativamente macho-hembra, no admitiéndose el empleo de distintos tipos de encastre en una misma línea de tubería.

El Contratista deberá informar previa y oportunamente a la Fiscalización sobre la procedencia de los tubos que pretende utilizar en la Obra, debiendo proporcionarle, además, los antecedentes y certificados que acrediten que el fabricante se ajusta a los requisitos de fabricación, resistencias y tolerancias establecidos en la Norma AASHTO M 170M-01. No obstante, la Fiscalización podrá ordenar la ejecución de ensayos para verificar la calidad de los tubos, los que se efectuarán por cargo y costo del Contratista.

Se tendrá especial cuidado en el transporte y almacenamiento de los tubos. No se aceptará el uso de tubos fisurados, despuntados o con otros desperfectos que comprometan la estabilidad y duración de la estructura.

En el caso de ser fabricados por el Contratista, para su aprobación deberán cumplir con lo siguiente:

- El diámetro, longitud, espesor de pared, tipo de encaje entre tubos, resistencia a la compresión del hormigón y la cantidad de armadura de refuerzo, serán como se prescribe en los planos de detalles u órdenes impartidas por la Fiscalización.
- El Contratista podrá presentar y solicitar la aprobación de modificaciones al diseño original, siempre y cuando sean adjuntados todos los datos técnicos, memoria de cálculo, de ensayos y comportamiento especificados, de acuerdo a lo descrito en el presente Ítem.

- El cemento Pórtland, los agregados gruesos, agregado fino y el agua a ser empleados para la elaboración del hormigón deberán cumplir los requisitos exigidos y establecidos en las Especificaciones Técnicas del *Ítem Hormigones*.
- La armadura de acero a ser empleada como refuerzo de la estructura deberá cumplir con los requisitos exigidos y establecidos en las Especificaciones Técnicas del *Ítem Acero para armaduras.*
- De constatarse la necesidad de incorporación de aditivos a la mezcla, el Contratista deberá proponer a la Fiscalización la marca y dosajes correspondientes para su aprobación.

Alternativamente, el Contratista podrá utilizar tuberías plásticas PEAD estructuradas, fabricadas a base de resinas de Polietileno de Alta Densidad, de paredes interior y exterior lisas que posean gran resistencia anular y una excelente capacidad de flujo hidráulico. En este caso, el producto deberá cumplir con las recomendaciones y exigencias de las normas internacionales y nacionales ISO 21138 – Sistemas de tuberías plásticas para drenaje y alcantarillado subterraneo sinpresion, EN 13476 Sistema de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrados sin presión y NP 17 083 17 – Sistemas de tuberías plásticas, tubos y conexiones de polietileno de alta densidad (PEAD) de pared estructurada con superficie interior y exterior lida del tipo A2.

En este caso, el Contratista deberá desarrollar los diseños de las obras complementarias correspondientes (cabecersas, cajas, uniones) compatibles con los materiales previstos para ellos, de manera a que la Fiscalizacion pueda aceptar los mismos con suficiente anticipación al inicio de los trabajos.

4.1.3.2.- Mortero para unión de tubos.

El cemento hidráulico, el agua y la arena deberán cumplir con lo señalado en el Acápite Nº 3 del *Ítem: Hormigones.*

El mortero para asentar y unir las piedras y repasar las juntas deberá ser de proporción 1:3 (cemento : arena) en volumen. Sólo se podrá mezclar a mano cuando el volumen a preparar sea inferior a 0,25 m³; en los demás casos la mezcla deberá prepararse en hormigonera y deberá tener suficiente agua como para obtener una consistencia tal que, el mortero pueda aplicarse fácilmente con cuchara de albañil y adherirse a la superficie sin escurrimientos.

Cuando deban mezclarse a mano, se mezclarán el agregado fino y el cemento, en seco, en una caja impermeable hasta que la mezcla obtenga un color uniforme, después de lo cual se añadirá agua, continuando la mezcla hasta que el mortero adquiera la consistencia adecuada.

La dosis de agua para preparar el mortero dependerá del módulo de finura, estando la arena en condición de superficie saturada seca, de acuerdo con la Tabla 1 siguiente

Tabla 1

CANTIDAD DE AGUA PARA LOS MORTEROS

MODULO DE FINURA	AGUA (lts/m³)
Mayor que 2.8	240
2.8 a 2.4	260
Menor que 2.4	320

Deberán ser elaboradas mezclas de mortero que puedan ser utilizadas en forma inmediata. Como máximo, el mortero deberá ser usado dentro del transcurso de 45 minutos después de habérsele agregado el agua y bajo ninguna circunstancia podrá ser reavivado agregándole más cemento.

La mezcla se preparará en lugares protegidos del sol, sobre superficies impermeables en cantidades solamente requeridas para su uso inmediato. El mortero que no ha sido empleado dentro de la hora del mezclado, será rechazado. No se permitirá el retemplado del mortero.

4.1.3.3.- Lechos de asiento.

El fondo de la zanja de fundación será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento de hormigón de clase C-15, colado in situ y apoyado siempre sobre terreno firme de acuerdo a las formas y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

El colado podrá hacerse en dos etapas, primero hasta la cota de asiento de los tubos y cuando el hormigón haya endurecido suficientemente, se asentarán y afirmarán los tubos en su posición definitiva sobre la superficie resultante para proceder luego al hormigonado de los riñones.

En el caso de las tuberías que serán alojadas en sectores coincidentes con veredas o lugares que no estarán sometidos al tránsito de vehículos de cualquier tipo, la base de apoyo de los tubos será de arena lavada, la cual deberá ser extendida y compactada por métodos mecánicos manuales. La sección transversal para estos casos es la misma que para los lechos de asiento de hormigón, rellenándose toda la sección de apoyo con arena lavada, inclusive hasta los laterales de los tubos, envolviendo la pieza totalmente hasta una altura por encima del "lomo" del tubo de 50 cm.

4.1.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

Los tubos de hormigón de sección circular, se deberán instalar en zanjas previamente excavadas para dicho efecto. Las excavaciones de las zanjas se ajustarán a lo especificado en esta Sección, prestándose mayor atención a mantener sin cortes los cursos de agua y conducir o desviar las aguas fuera de la zona de las obras.

En el caso del reemplazo de alcantarillas existentes, el ancho de la zanja será el mínimo necesario para que las tuberías puedan ser colocadas y sus juntas selladas adecuadamente. Salvo que se indique de otra manera, este ancho no será mayor al diámetro exterior de la tubería más 0,50 m a ambos lados de ésta.

En la construcción de terraplenes, donde la parte superior de las alcantarillas quedará por sobre la superficie del terreno natural, las zanjas deberán excavarse preferentemente después de haberse construido el nuevo terraplén. Previo a iniciar la excavación, la superficie del terraplén deberá alcanzar una altura de aproximadamente 0,30 m por sobre la cota de clave de las tuberías a instalar. El ancho de las zanjas para la instalación de las alcantarillas se ajustará a lo estipulado en el párrafo precedente.

En cualquier tipo de construcción, las zanjas se excavarán hasta una profundidad por debajo de las alcantarillas, de manera a dar cabida a una cama de apoyo de hormigón masa de clase C-15, sobre la cual se colocarán las tuberías, según lo definido en los planos de detalles sobre el particular.

4.1.4.1.- Equipos.

De acuerdo a las condiciones y dificultades que se encuentran en el sitio de la excavación, se deberá proveer el equipo y las herramientas mecánicas y manuales que se requieran, así como puntales, tablones y todo otro elemento que permita un trabajo eficiente y seguro.

Para la compactación del relleno posterior, se emplearán placas vibratorias mecánicas operadas manualmente complementadas con pisones manuales.

En el caso de que los tubos sean fabricados por el Contratista, todo el equipo y herramientas necesarios deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización, quien podrá exigir las modificaciones que estime convenientes para la realización de los trabajos, de acuerdo con las reglas del buen arte de la construcción y dentro de los plazos establecidos para la ejecución de las obras.

Se deberá mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los elementos aprobados por la Fiscalización, la que podrá exigir el retiro y cambio de los elementos y equipos inadecuados.

Los moldes serán de chapa de acero, indeformables y de montaje y desencofrado sencillos, con equipo de vibrado incorporado.

La hormigonera tendrá una capacidad de acuerdo a la importancia de los trabajos y los implementos para verter, distribuir y vibrar, deberán ser adecuados para que no afecten a las armaduras ni a los moldes, ni tampoco producir segregación de los materiales. El patio de hormigonado y curado deberá ser de piso firme (de hormigón) y con drenaje asegurado.

Cuando la envergadura de los trabajos requiera un abastecimiento apreciable y continuo de mortero, el Contratista deberá disponer en la Obra de mezcladoras mecánicas.

4.1.4.2.- Instalación de las alcantarillas.

Para manejar, bajar e instalar los tubos dentro de la zanja, sólo deberán emplearse equipos y procedimientos adecuados. No se deberán usar cables pasados por el interior del tubo que eventualmente podrían dañar sus extremos. En general, deberán utilizarse horquillas rígidas que tomen el tubo por un extremo, o vigas rígidas pasadas por el interior, tomadas por los extremos.

La colocación de las tuberías se deberá iniciar por el extremo de “aguas abajo” de la obra, de manera que cada sección quede con su unión de campana o muesca hacia “aguas arriba”. Las tuberías circulares con armadura elíptica se deberán colocar con el eje mayor de la elipse en posición horizontal, por lo cual ese eje deberá estar marcado en forma claramente visible. Los bordes de acoplamiento deberán limpiarse prolijamente de manera que se produzca un perfecto encaje de las secciones que conforman la estructura.

Todas las juntas de unión deberán ser selladas para prevenir posteriores filtraciones de agua o introducción de materiales indeseables. El sellado posterior de las uniones, previo humedecimiento de ellas, se deberá efectuar con mortero según lo establecido en *4.1.3.2* de las presente Especificación Técnica. El mortero en exceso se deberá eliminar de las juntas de unión. Para el sellado exterior de las uniones con el mortero así establecido, deberá construirse un cordón que cubra todo el perímetro exterior de la tubería. Este cordón tendrá un ancho igual o mayor al 20% del diámetro interior del tubo y un espesor igual o mayor al 12% de dicho diámetro.

El mortero deberá ser usado dentro de los primeros 30 minutos de habérsele agregado el agua y no podrá ser reavivado agregándole cemento. Las zonas de las juntas deberán ser protegidas y curadas por un período mínimo de 24 horas antes de comenzar con el relleno de la zanja. Por el mismo lapso señalado se deberá evitar que escurra agua tanto por la zanja como por el interior de las tuberías.

En el caso de tuberías con diámetro igual o inferior a 0,60 m, el relleno de las juntas de unión se efectuará a medida que se coloquen los tubos, especialmente en lo que se refiere al sellado interior de las uniones. El método será propuesto por el Contratista y deberá ser aprobado por la Fiscalización. Al respecto, lo usual es colocar el mortero en la mitad inferior de la campana o espiga del tubo ya colocado y sobre la mitad superior del enchufe recto o con lengüeta del tubo que se va a colocar. Luego se introduce este último fuertemente y se elimina el exceso de mortero de la unión. El sellado exterior de las juntas de unión se efectuará de acuerdo a lo señalado en los párrafos precedentes.

4.1.4.3.- Relleno estructural.

El material del relleno estructural, incluso su colocación y compactación, se regirá por lo establecido en el *Ítem Nº 2.5: Terraplén* de las presentes Especificaciones Técnicas. El límite superior del relleno será el definido en los documentos del Proyecto. En su defecto, éste alcanzará una altura de 0,30 m sobre la parte superior de la alcantarilla, o la altura que establezca la Fiscalización. El trabajo completo estará incluido en la partida de costos del presente Ítem.

4.1.4.4.- Protección de tuberías colocadas.

Se deberá tener presente que, para no imponer tensiones indeseables a las tuberías colocadas debido al paso de vehículos, éstas se deberán proteger recubriéndolas con suelos compactados cuyo espesor sobre el tubo como mínimo sea de 0,30 m, siempre que las cargas máximas no superen los pesos por eje autorizados en carreteras. Si en las tareas se utilizan vehículos o equipos con mayores pesos en los ejes, sobrecargados o cuando el tránsito

por sobre las estructuras se inicia antes de estar totalmente terminada la sección transversal proyectada, las tuberías deberán protegerse colocando un relleno adicional, cuyo espesor y características deberán establecerse mediante el correspondiente estudio. La preparación del referido estudio, así como la colocación posterior retiro del relleno adicional, será responsabilidad y cargo del Contratista.

Cualquier daño causado a las tuberías por el incumplimiento de lo especificado, deberá ser reparado por cuenta y cargo del Contratista, incluso el reemplazo de tuberías si fuera necesario.

4.1.4.5.- Cabeceras para alcantarillas tubulares.

En los puntos donde la Alcantarilla Tubular no este conectada con una caja de desagüe, sumidero o registro, y donde deban construirse cabeceras, las mismas serán con los materiales y especificaciones indicados en los planos.

El tubo inicial y final de la alcantarilla deberá asentarse en todo el espesor de las mismas cabeceras, debiendo compactarse el hormigón para evitar falso contacto entre el tubo y el muro. Se tendrá especial cuidado de compactar previamente la superficie de asiento de los muros, debiendo conseguirse una buena densificación del suelo de fundación en estos sectores.

Las cabeceras después de su construcción, deberán permitir el perfecto escurrimiento de las aguas, tanto en la entrada como en la salida, debiendo para esto, abrirse zanjas y rellenarse las pequeñas depresiones, a fin de evitar el estancamiento del agua.

Todas las erosiones encontradas deberán rellenarse con piedra lanzada y fuertemente trabadas en el terreno. Las cabeceras deberán quedar visibles y exentas de vegetación u otros materiales que se hubieran depositado durante la construcción o una vez en servicio.

4.1.4.6.- Unión de alcantarillas nuevas con existentes.

En cada unión de alcantarillas nuevas con existentes, ya sean estas últimas de hormigón o de otro material, incluso de distinto diámetro, se deberá construir un collar de hormigón armado de las dimensiones y características señaladas en el Proyecto o conforme lo instruido por la Fiscalización.

4.1.4.7.- Medidas de seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

4.1.4.8.- Conservación y mantenimiento.

El Contratista deberá realizar los trabajos de conservación y mantenimiento de las alcantarillas construidas hasta la recepción final de la Obra, como la reposición del material de relleno erosionado por las aguas, la limpieza dentro de la franja de dominio público de las entradas y salidas a las tuberías o cualquier otra tarea necesaria que garantice en todo momento el correcto funcionamiento de las obras.

4.1.4.9.- Fabricación de los tubos por parte del Contratista.

Los agregados para el hormigón serán de tamaño, gradación y proporción tal, que cuidadosamente mezclados en una mezcladora a granel, de acuerdo con las reglas del buen arte de la construcción y con la adecuada relación agua - cemento, produzcan una mezcla de hormigón homogéneo de buena calidad, para que el tubo confeccionado con ella, apruebe los ensayos y requerimientos de diseño de estas Especificaciones.

Sin embargo, en ningún caso la proporción del cemento Pórtland en la mezcla será menor de 350 kg/m^3 de hormigón y la resistencia mínima del hormigón a los 28 días de 210 kg/cm^2.

La cantidad, dimensión y posición de la armadura será la indica en los planos de detalles de cada tipo y diámetro de tubo. E1 armazón se hará de acuerdo a las reglas del buen arte sin colocar hierros oxidados.

El transporte (si lo hubiere) y el colocado del hormigón serán realizados con las máximas precauciones y por métodos que eviten la segregación de los materiales del hormigón y la modificación de la ubicación de los hierros de refuerzo dentro del molde conforme a la posición indicada en los Planos.

E1 vibrado del hormigón se hará con la intensidad adecuada para obtener máxima densidad y evitar segregación de materiales, colocando los moldes sobre plataforma de madera para mejorar el vibrado. El desencofrado de los tubos se deberá realizar con todo cuidado, para evitar que los mismos sufran choques, esfuerzos violentos, golpes, etc. y dañen el tubo construido.

Los tubos de hormigón armado podrán ser curados con agua directamente, mediante caños perforados, regadores mecánicos, manguera porosa o cualquier otro método que garantice conservar los tubos con humedad adecuada durante el período de curado; además, los tubos deberán protegerse convenientemente del sol.

Cuando la Fiscalización lo autorice, se permitirá la incorporación de sistemas de elevación en la pared de cada pieza de caño, para el propósito de manipuleo y ubicación.

4.1.5.- REQUISITOS PARA LA ACEPTACIÓN.

4.1.5.1.- Tubos de hormigón armado.

Todos los tubos de hormigón armado deberán ser del tipo Clase III, Pared B, de acuerdo con la definición establecida en la Norma AASHTO M 170.

Para la aceptación final de los tubos de hormigón armado para la construcción de alcantarillas, deberán ser cumplidos los siguientes requisitos:

4.1.5.1.1.- Inspección.

Será realizada con el propósito de verificar si durante el proceso constructivo en la fabricación, fueron cumplidos los requisitos estipulados y el producto final se encuentra exento de:

- Fisuras superficiales, cualquiera sea su posición en la pared del tubo, de longitud mayor a 30 cm y abertura superficial mayor de 0,5 mm.
- Fisuras que atraviesan la pared del tubo, cualquiera sea su dimensión.
- Defectos que indiquen un proceso imperfecto de dosificación, mezclado o moldeo.
- Defectos superficiales tales como textura porosa, alveolar o vesicular.
- Extremidades rotas o imperfectas que imposibiliten la ejecución de una junta satisfactoria.

De comprobarse algunos de los defectos mencionados, la Fiscalización ordenará el rechazo de las respectivas unidades. Los retoques por medio de revoques de las irregularidades superficiales, solo se tolerarán si los defectos a subsanar no afectan estructuralmente el tubo.

4.1.5.1.2.- Ensayos, tolerancias y condiciones de rechazo.

Luego de concluidos los ensayos de control de calidad previo al inicio de las entregas de los tubos, el Contratista estará obligado a ejecutar ensayos de resistencia por el Método de las tres aristas, según el procedimiento descrito en la Norma AASHTO T-33, los cuales serán realizados sobre una unidad por cada cien (100) unidades a ser utilizadas en la Obra. Además, deberá ejecutar ensayos de compresión en probetas cilíndricas, según el método AASHTO T-22.

El número de tubos requeridos para los ensayos será suministrado por el Contratista a su costa y las unidades serán elegidas por la Fiscalización en el lugar de fabricación de los mismos.

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesaria para la ejecución de todos los ensayos deberán ser proveídos por el Contratista a su costa, considerándose todo el trabajo de ensayos una obligación subsidiaria compensada por el precio unitario contractual referente al suministro de los tubos.

El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados.

Será motivo de rechazo los resultados de los ensayos de resistencia por el método de las tres aristas que no satisfagan los mínimos valores establecidos en la norma AASHTO M-170 (ASTM C-76) y que son resumidos en el siguiente cuadro:

Tabla 2

DIAMETRO	ESPESOR DE PARED	FISURA	ROTURA
0,50m.			
0,60m.			
0,80m.	95 mm.	5,30 t/m	8,16 t/m
1,00m.	110 mm.	6,63 t/m	10,20 t/m
1,20m.	125 mm.	7,96 t/m	12,24 t/m

Asimismo será factor de rechazo cualquier resultado de resistencia a la compresión del hormigón que fuera inferior a 210 Kg/cm2.

El Contratista será responsable de probar los tubos propuestos para demostrar las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de los tubos, con antelación a la instalación de los mismos.

Los tubos que no reúnan los requisitos exigidos, serán rechazados y claramente marcados por la Fiscalización, debiendo el Contratista retirarlos de la Obra, dentro de los ocho días siguientes a la fecha del rechazo.

4.1.5.1.3.- Reparaciones.

Los tubos pueden ser reparados, si es necesario, por ocasionales imperfecciones de ejecución o daños accidentales durante el manipuleo y serán aceptables si, en la opinión de la Fiscalización, las reparaciones son satisfactorias y apropiadamente terminadas y si los tubos reparados cumplen los requerimientos de estas especificaciones.

4.1.5.1.4.- Marcación.

En cada tubo será marcada claramente la fecha de fabricación y, en caso de tener armadura elíptica, se marcará adicionalmente la posición en que deberá ser asentada la pieza al construirse las alcantarillas.

La aceptación de los tubos en el sitio de fabricación no exime e1 derecho de la Fiscalización de rechazar cualquier unidad antes de su colocación, debido a fisuras en las paredes del tubo, o roturas de sus extremos que imposibiliten la ejecución de una junta satisfactoria.

4.1.5.1.5.- Alcantarillas terminadas.

Para la aceptación de las alcantarillas terminadas y su posterior medición para el pago correspondiente, incluido la excavación, relleno y compactación, éstas deberán aprobar las exigencias establecidas en la presente Especificación Técnica. Además, se deberán retirar todos los elementos y materiales sobrantes utilizados para la construcción, como así también dejar limpio y ordenado el lugar circundante y haberse aprobado los trabajos de excavación a la entrada y salida a la tubería.

4.1.6.- METODO DE MEDICIÓN.

Las cantidades totales de alcantarillas tubulares de hormigón armado serán cuantificadas por **metro (m)** de estructura colocada, medida en el eje entre a lo largo de sus extremos una vez instaladas, recibidas y aceptadas. En caso de alcantarillas de líneas dobles o múltiples, se medirán por separado cada una de las líneas.

Deberá contemplarse el total de las tareas necesarias para dar por concluido el ítem; como las excavaciones, base de asiento, provisión y colocación de las tuberías de hormigón armado y relleno estructural posterior hasta unos 30 cm por encima de la arista superior del tubo, en función a las formas y tamaños indicados en los planos de obra u órdenes impartidas por la Fiscalización.

4.1.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagas a los precios unitarios contractuales correspondientes al ***Ítem Nº 4.1.1: Alcantarilla tubular de hormigón armado 1xØ=0,80m*** y al ***Ítem Nº 4.1.2: Alcantarilla tubular de hormigón armado 1xØ=1,00m.***

Dichos precios y pagos deberán contemplar la compensación completa y definitiva por el trabajo, incluyéndose en el mismo las excavaciones necesarias para el cuerpo y cabeceras, la provisión de todos los materiales, como ser los tubos, hormigones, acero para armaduras, el relleno y su compactación, la base de asiento, el sellado interior y exterior de las juntas de unión, el cordón de mortero alrededor del perímetro exterior de las juntas, el relleno de la zanja de alojamiento y por sobre la cota de clave de la tubería en un espesor mínimo de 0,30 m, las demoliciones que sean necesarias, el retiro de todas las excavaciones sobrantes y materiales de desechos, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva, la provisión y construcción de juntas y toda la mano de obra, herramientas, supervisión, equipos, máquinas y los imprevistos necesarios para dar por completado este Ítem.

En caso de realizar excavaciones y rellenos por encontrar material inadecuado en la superficie de asiento del lecho, serán medidos y pagados de acuerdo al *Ítem Nº 2.1: Excavación no clasificada* e *Ítem Nº 2.5: Terraplén*.

ALCANTARILLAS DE TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD ESTRUCTURADOS

1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCES

Esta Sección se refiere al suministro e instalación de Tubos de Polietileno de Alta Densidad (Tubos PEAD) Estructurados, de interior liso, de las dimensiones señaladas en el Proyecto, con sus correspondientes accesorios.

2.- MATERIALES

Los tubos PEAD estructurados deberán tener una sección transversal circular, con su pared interior lisa y estructurados exteriormente, no aceptándose ovalidades al peso propio de más de 1% del diámetro.

Los tubos PEAD y sus accesorios deberán cumplir con los procedimientos de prueba, dimensiones, atributos y marcaje, señalados en las normas AASHTO M294, ASTM F2306 ó ASTM F894, UNE EN 13476, ISO 21138, NP 17 083 17, y deberán estar conformados por compuestos de polietileno virgen que cumplan con las referidas normas, según se definen y describen en ASTM D3350. Para las tuberías fabricadas bajo las normas AASHTO y ASTM la rigidez mínima de cada diámetro de tubería será la indicada en la Tabla siguiente ensayadas bajo la norma ASTM D2412:

RIGIDEZ DE LOS TUBOS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD SEGÚN NORMAS ASSHTO Y ASTM

Diámetro Nominal (cm)	**Rigidez Mínima al 5% de Deflexión – ASTM D2412 (kPa)**
60	235
75	195
90	150
100	140
120	125
150	95

Para las tuberías fabricadas bajo normas ISO, EN y NP la rigidez anular mínima de todas las tuberías será de SN-2 (2.0 KN/m2) ensayadas bajo la norma ISO 9969.

Diámetro Nominal (cm)	**Rigidez Mínima al 3% de Deflexión – ISO 9969 (KN/m^2)**
40	2.0
50	2.0
60	2.0
70	2.0
80	2.0
90	2.0
100	2.0
120	2.0
140	2.0
150	2.0

Se aceptarán uniones de tipo campana-espiga, rosca, soldada por fusión (electrofusión, termofusión), soldada por extrusión, con accesorios mecánicos (bridas, acoples, etc.), u otras que el proyecto establezca. Las uniones deberán proporcionar una resistencia longitudinal suficiente para mantener el alineamiento de los tubos e

impedir la separación en las juntas ante solicitaciones axiales.

Se tendrá especial cuidado en el transporte y almacenamiento de los tubos, de manera de no dañarlos, especialmente en su sistema de unión.

Antes de iniciar la instalación de los ductos, el Contratista deberá solicitar la conformidad del Inspector Fiscal en cuanto a la calidad y estado de los elementos. Solo se aceptarán tubos sin daños visibles que puedan comprometer el buen desempeño de la estructura. No se aceptarán tubos agrietados, fracturados o perforados, tanto en su pared interna como externa.

No se aceptarán tubería evidencien ondulaciones anulares o helicoidales, o rodones de soldadura en su cara interna.

3.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

3.1.- Excavación de zanja y preparación del sello de fundación

Los tubos PEAD estructurados se deberán instalar en zanjas previamente excavadas para dicho efecto, tanto en caminos existentes como de construcción nueva. Las faenas de excavación de dichas zanjas y la preparación del sello de sus fundaciones se regirán por lo establecido en el proyecto, excepto en ancho de zanja a excavar, que como mínimo será de 1,25 veces el diámetro externo + 30cm.

Los terraplenes o prismas a construir, para luego proceder con la excavación de las zanjas, se cuantifican para efectos de pago de acuerdo con lo indicado en el proyecto. El material de cama de apoyo podrá ser Clase I, Clase II o Clase III, según Tabla I. El tamaño máximo del material será de 40mm (1 ½" pulgada). El material para la construcción de la cama de apoyo se colocará y se cuantificará para efectos de pago, de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

Los procedimientos que se apliquen para efectuar las excavaciones requeridas deberán ajustarse, en lo pertinente, a las disposiciones establecidas en las normas de seguridad vigentes.

3.2.- Instalación de las alcantarillas.

El tubo debe ser colocado dentro de la zanja, con ayuda de maquinaria y cuerdas o eslingas de nylon o similar. Cuando sean tubos de extremos diferenciados, su ensamble debe considerar el sentido del curso de las aguas, iniciando su instalación por el extremo aguas abajo y con el extremo de boca mayor apuntando hacia aguas arriba. Cuando los extremos de los tubos no sean diferenciados, se procederá en conformidad con las recomendaciones del fabricante.

Una vez que un módulo de tubo esté en posición dentro de la zanja, se procederá a acoplarle el inmediatamente adyacente.

En el caso de que el sistema de unión sea de tipo campana-espiga, la campana a unir debe ser limpiada para remover todo material extraño; luego, limpiar la espiga del otro tubo para conectar y remover la protección del empaque o goma. Utilizando un paño o brocha, se aplicará un lubricante aprobado por el fabricante, tanto en la campana como en el empaque de la espiga a unir. Una vez alineados y lubricados los tubos a unir, se empujará el tubo a insertar desde su extremo campana, ya sea en forma manual o con apoyo de maquinaria o tecles, haciendo palanca hasta insertar la espiga dentro de la campana del otro tubo. Debe tenerse cuidado de no aplicar la fuerza directamente sobre la campana para no dañarla, sino utilizando siempre un bloque de madera u otra sección sólida donde aplicar la presión durante el ensamblado.

En caso de uniones roscadas, se procederá siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se sugiere mantener fijo el hilo hembra y rotar el hilo macho en el sentido que corresponda, en forma manual, con la ayuda de un tecle y eslingas o con la ayuda de cuerdas y maquinaria. Se debe tener precaución de atornillar hasta el final del hilo, sin forzar para no dañar los tubos. Los trozos de tuberías rectos que queden de cortes se puede utilizar haciendo hilos manualmente, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Cuando los tubos no tengan extremos diferenciados, deberá unirse mediante piezas especiales, como coplas, abrazaderas o bridas provistas por el fabricante, o soldados por extrusión, fusión y/o aporte de soldadura de polietileno, siguiendo las recomendaciones del fabricante.

Las uniones deberán inspeccionarse durante y después del ensamblaje, para controlar la posible infiltración de materiales extraños o empaques mordidos. Los procedimientos deberán asegurar el alineamiento de los tubos e impedir la separación en las juntas, lo que se llevará acabo con personal y maquinaria especializada para cada sistema.

3.3.- Material de telleno estructurante.

El Relleno Estructurante se refiere al material de relleno situado alrededor del tubo y que formará la envolvente de la tubería. La zona del Relleno Estructurante se extiende desde la cama de apoyo, inclusive, hasta una altura mínima de 15cm sobre la clave del tubo. El Relleno Estructurante es el que se entrega resistencia al sistema de interacción tubo-suelo, y su calidad determinará en gran medida el desempeño del tubo.

Existen varios tipos de material de relleno que pueden ser utilizados para una instalación adecuada del tubo PEAD estructurado. Los tipos de material de relleno aceptables pueden ser Clase I, Clase II o Clase III, de acuerdo con la nomenclatura de la norma ASTM D2321, y se especifican en la Tabla I de estas especificaciones. Es aceptable utilizar diferentes clases de materiales para la cama de apoyo y el resto de Relleno Estructurante.

El material de relleno Clase I consiste en piedras o rocas angulares trituradas, gradación densa o abierta con pocos o sin finos (entre ¼ pulgadas y 1 ½" pulgadas). Puede alcanzar los requerimientos de compactación simplemente colocándolo a volteo dentro de la zanja y acomodándolo, cuidando de rellenar bien el área desde la línea media hasta la zona bajo la parte inferior de la tubería. Otra alternativa es utilizar placas vibratorias en capas de espesor máximo de 30cm.

El material de relleno Clase II consiste principalmente en materiales limpios, de grano grueso, tales como grava, arenas gruesas y mezclas de grava y arena (tamaño máximo de 1 ½ pulgadas). La compactación mínima para rellenos Clase II será de 90% de la DMCS (Densidad Máxima Compactada Seca).

Independiente del tipo de relleno utilizado, sólo debe utilizarse material de relleno aprobado y compactado con un contenido de humedad óptimo hasta alcanzar la densidad especificada en el Proyecto. El material estructurante se colocará y se medirá para efectos de pago de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

3.4.- Material de telleno final.

El límite inferior del relleno final será el relleno estructurante y el límite superior será definido en los documentos del Proyecto. En su defecto, el límite superior alcanzará como mínimo la altura recomendada por el fabricante o la altura que establezca el Inspector Fiscal.

3.5.- Protección de tubos colocados.

Se deberá tener presente que, para no perturbar el tubo ni su relleno, se debe respetar el espesor mínimo de recubrimiento sobre el tubo recomendado por el fabricante, antes de permitir el paso de vehículos y equipo pesado de construcción sobre la zanja.

Si en las faenas se utilizan vehículos o equipos con pesos por eje mayores a los autorizados en carreteras, sobrecargas o cuando el tránsito sobre la estructura se inicie antes de estar totalmente terminada la sección transversal proyectada, los tubos deberán protegerse colocando relleno adicional, cuyo espesor y características deberán establecerse mediante el correspondiente estudio. La preparación de este estudio, así como la colocación y posterior retiro del relleno adicional, serán de responsabilidad y cargo del Contratista.

Cualquier daño causado a los tubos por el incumplimiento de lo especificado deberá ser reparado por cuenta y cargo del Contratista, incluido el reemplazo de tuberías, si fuere necesario.

3.6. Unión de tubos nuevos con existentes.

En cada unión de alcantarillas nuevas con existentes, ya sean estas últimas de hormigón, de metal corrugado o de otro material, incluso de distinto diámetro, se deberá construir un dado de hormigón armado de las dimensiones y características señaladas en el Proyecto.

3.7. Medidas de seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias respecto de la seguridad de tránsito, peatones y del personal de faena, de acuerdo con lo dispuesto en el proyecto.

TABLA I

CLASES DE MATERIALES PARA CAMA DE APOYO Y RELLENO ESTRUCTURANTE DE TUBOS PAD

Cla-se	Tipo	Símbolo del grupo de suelo (de acuerdo con D2487)	Descripción	Porcentaje pasando las mallas N°.			Límites de Atterberg		Coeficientes	
				1½" (40 mm)	N° 4 (4,75mm)	N° 200 (0,075 mm)	LL	PI	Unifor-midad C_u	Curva-tura C_c
IA	Agregados manufacturados: graduación abierta, limpios.	Ninguno	Angulares, piedra o roca triturada, grava triturada, coral triturado, escoria, cenizas o conchas trituradas; alto contenido de vacios, contienen poco o ningún material fino.	100%	≤ 10%	< 5%	No Plástico			
IB	Agregados procesados, manufacturados: Graduados densamente, limpios.	Ninguno	Angulares, roca triturada (u otro material clase IA) y mezclas piedra/arena con graduaciones seleccionadas para minimizar la migración de suelos adyacentes; contienen poco o ningún material fino.	100%	≤ 50%	< 5%	No Plástico			
II	Suelos de grano grueso, limpios.	GW	Gravas bien graduadas y mezclas de grava-arena; poco o ningún material fino.	100%	< 50% de la Fracción Gruesa	< 5%	No Plástico		>4	1 a 3
		GP	Gravas mal graduadas y mezclas de grava-arena; poco o ningún material fino.						<4	<1 ó >3
		SW	Arenas bien graduadas y gravas y gravas arenosas; poco o ningún material fino.		> 50% de la Fracción Gruesa				>6	1 a 3
		SP	Arenas mal graduadas y gravas arenosas; poco o ningún material fino.						<6	<1 ó >3
	Suelos de grano grueso, en la frontera entre materiales limpios y con finos.	ej. GW-GC, SP-SM.	Arenas y gravas que se encuentren en la frontera entre materiales limpios y con finos.	100%	Varía	5% a 12%	No Plástico		Los mismos que para GW, GP, SW y SP.	
III	Suelos de grano grueso con finos.	GM	Gravas limosas, mezclas de gravas-arenas-limos	100%	< 50% de la Fracción Gruesa	12% a 50%		<4 ó <Linea "A"		
		GC	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arenas-arcillas					<7 y <Linea "A"		
		SM	Arenas limosas, mezclas de arenas-limos		> 50% de la Fracción Gruesa			>4 ó <Linea "A"		
		SC	Arenas arcillosas, mezclas de arenas-arcillas					>7 ó >Linea "A"		

Nota: Fracción Gruesa: material retenido sobre malla 200.
Fuente: Norma ASTM D2321

ITEM N° 4.2. ALCANTARILLAS CELULARES DE HORMIGÓN ARMADO

4.2.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la construcción de Alcantarillas Celulares de hormigón armado, y/o ensanches de las existentes, con las dimensiones y características indicadas en los Planos y Especificaciones del Proyecto y de conformidad a las órdenes impartidas por la Fiscalización.

Se incluyen en el presente Ítem, los trabajos de excavación estructural y asentamiento de las alcantarillas sobre un lecho de apoyo, el suministro total de los materiales especificados, como hormigones, acero para armaduras y suelo seleccionado, el relleno y compactación del suelo con equipos livianos y manuales hasta un recubrimiento por encima de la estructura de 0,30 m como mínimo, el bombeo de aguas y desbarre del fondo de la excavación, la construcción, conservación y remoción posterior de todas las ataguías, entibaciones y otros elementos de contención y manejo de las aguas que sean eventualmente necesarias; todo de acuerdo a estas Especificaciones Técnicas y en conformidad a los lugares, alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en los planos y órdenes impartidas por la Fiscalización.

4.2.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

4.2.3.- MATERIALES.

4.2.3.1.- Hormigón.

Las Alcantarillas Celulares se construirán con hormigón clase C-21, el cual deberá cumplir en lo pertinente, con lo establecido en el *Ítem Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas.

4.2.3.2.- Acero para armaduras.

El acero para la confección de armaduras deberá cumplir con las exigencias establecidas en el *Ítem Acero para armaduras* de la presentes Especificaciones Técnicas.

4.2.3.3.- Platea para alcantarilla celular.

La base de asiento de la estructura estará compuesta de una Camada Drenante con piedra triturada de tamaño máximo 38mm, de 15cm de espesor sobre la cual será construido un hormigón de regularización (hormigón de limpieza) dosificado para la clase C-15, de 5cm de espesor construido según las formas y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

4.2.3.4.- Cabeceras de hormigón.

En los puntos donde la Alcantarilla Celular no este conectada con una caja de desagüe, sumidero o registro, y donde deban construirse cabeceras de hormigón, las mismas serán con hormigón clase C-18, el cual deberá cumplir en lo pertinente, con lo establecido en el *Ítem Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas.

4.2.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

4.2.4.1.- Excavación estructural.

Las alcantarillas celulares de hormigón armado se deberán construir en zanjas previamente excavadas para dicho efecto. Las excavaciones de las zanjas se ajustarán a lo especificado en esta Sección, prestándose mayor atención a mantener sin cortes los cursos de agua y conducir o desviar las aguas fuera de la zona de las obras.

Las zanjas deberán construirse con las dimensiones suficientes de manera que sea permitido en todo el sector la ejecución de los trabajos sin problemas, con un sobreancho de excavación de manera tal que exista una franja de 0,50 m a cada lado de las paredes externas de las Alcantarillas Celulares.

Preferentemente y siempre y cuando las características de los suelos del sector y la profundidad de la zanja de implantación así lo permitan, las paredes de las excavaciones deberán ser verticales; de lo contrario, deberán ser construidas con una ligera inclinación de manera a disminuir las posibilidades de desmoronamiento en la zona de trabajo. El fondo de la zanja deberá presentarse firme en toda su superficie.

El Contratista deberá tener en cuenta en todo momento lo indicado en las ETAGs en relación al tratamiento de cauces existentes, evitándose el desvío de corrientes de agua o la remoción de cualquier obstáculo encontrado sin haber realizado previamente un análisis detallado de las consecuencias que esto podría acarrear.

En cualquier tipo de construcción, las zanjas se excavarán hasta una profundidad por debajo de las alcantarillas, de manera a dar cabida a una cama de apoyo de hormigón masa de clase C-15 y piedra triturada, sobre la cual se construirá la estructura, según lo definido en los planos de detalles sobre el particular.

El Contratista deberá prever en los lugares que fuere necesario, la utilización de elementos adicionales para la excavación como: entibados, tablestacados o apuntalamientos de acuerdo a las condiciones del sitio con el objetivo de evitar deslizamientos de suelo hacia el lugar de construcción. Todo material inestable o vuelto inestable por las operaciones constructivas deberá ser removido hasta las profundidades indicadas por la Fiscalización y sustituido por material granular adecuado, debidamente compactado según lo indicado en *2.5.3.- Procedimiento de trabajo* del *Ítem Nº 2.5: Terraplén* de las presentes Especificaciones Técnicas.

4.2.4.2.- Ataguías y entibaciones en excavaciones para drenaje o estructurales.

Deberán construirse ataguías de protección cuando exista peligro que una crecida de la corriente pudiera dañar las excavaciones ya realizadas o el hormigón fresco por efectos erosivos o de socavación. En estas circunstancias el Contratista deberá presentar a la Fiscalización los planos y documentos donde se indiquen los procedimientos de construcción, mediante los cuales proponga ejecutar las obras. La presentación de tales procedimientos no liberará al Contratista de su plena responsabilidad por la estabilidad de las obras de construcción y por la seguridad del personal.

Las entibaciones y ataguías deberán construirse de manera que todos los apuntalamientos de obras proyectadas puedan ser retirados sin causar daños al hormigón.

Cuando las fundaciones deban construirse dentro de una corriente de agua, no se deberá efectuar excavación alguna fuera del área delimitada por las ataguías; tampoco deberá alterarse el lecho natural de la corriente en la zona adyacente a la estructura, sin autorización previa, por escrito, de la Fiscalización.

Una vez terminados los trabajos de las fundaciones, se deberán retirar todas las ataguías, entibaciones y apuntalamientos, despejando la zona de trabajo hasta las cotas de la línea original del terreno o hasta el extremo superior de las fundaciones en las excavaciones en seco, según corresponda. Asimismo, se deberá rellenar aquellas áreas que hubiesen sido excavadas durante el proceso de colocación de las ataguías.

El relleno necesario para alcanzar la cota original del lecho de la corriente, deberá ejecutarse con materiales que se ajusten en lo pertinente, a los requerimientos estipulados en el *Ítem Nº 2.5: Terraplén.* Estos materiales deberán colocarse de manera que ofrezcan una resistencia a la socavación similar a aquella del material excavado.

4.2.4.3.- Desagote.

Las excavaciones deberán mantenerse libres de agua mientras éstas se realicen, y en especial durante la preparación del sello de fundación, la colocación del hormigón y el período requerido para que éste no se lave. Para ello, se deberán construir cunetas, canales, drenes y cualquier otra obra provisoria que permita conducir o

desviar las aguas fuera de la zona de las obras. Será de responsabilidad del Contratista mantener sin corte los flujos de regadío mientras se realizan las obras definidas contempladas en el Proyecto.

Los drenajes provisorios deberán construirse fuera del área que ocupan las obras permanentes y deberán estar provistos de todos los elementos necesarios para impedir el arrastre de partículas del suelo, para lo cual, de ser necesario, se deberán utilizar filtros de diseños apropiados.

Cuando no fuese posible mantener libre de agua el área de las excavaciones mediante obras de control por gravedad, se deberán instalar y mantener operando motobombas, mangueras, conductos deslizantes y todos los dispositivos necesarios que permitan mantener el agua a un nivel inferior al del fondo de las obras permanentes. Durante el bombeo se deberá tener precaución en no producir socavaciones de parte de las obras o alterar las propiedades de los suelos. No se deberá bombear durante el proceso de vaciado del hormigón y hasta por lo menos 24 horas después, salvo que ello se efectúe desde un pozo independiente de la obra de hormigón. Sin embargo, si eventualmente ocurriese una socavación, ésta deberá rellenarse de inmediato a satisfacción de la Fiscalización.

En general, los procedimientos que se utilicen para controlar o desagotar las aguas de las excavaciones deberán ser definidos por el Contratista, siendo por lo tanto de su exclusiva responsabilidad y cargo lograr resultados adecuados. Todas las obras provisorias deberán ser removidas, una vez que queden fuera de uso.

4.2.4.4.- Rellenos y disposición de los materiales sobrantes.

Los espacios excavados y no ocupados por las obras, deberán rellenarse de acuerdo con los procedimientos y materiales que s-e especifiquen en el Proyecto o en otras Secciones de las presentes Especificaciones Técnicas. Si en estos documentos no existiera indicación especial en cuanto al tipo de relleno, éste deberá efectuarse con material que cumpla con lo dispuesto en el *Ítem Nº 2.5: Terraplén,* y regirá lo establecido en dicha Especificación para su medición y pago.

Todos los materiales excavados y que no se utilicen en los rellenos, deberán transportarse a lugares de acopio autorizados y disponerlos de acuerdo a lo establecido en las ETAGs.

El material del relleno estructural a cada lado de las paredes externas de las alcantarillas celulares, incluso su colocación y compactación, se regirá por lo establecido en el *Ítem Nº 2.5: Terraplén*. El límite superior del relleno será el definido en los documentos del Proyecto. En su defecto, éste alcanzará una altura de 0,30 m sobre la parte superior de la alcantarilla, o la altura que establezca la Fiscalización. El trabajo completo estará incluido en la partida de costos del presente Ítem. El procedimiento de trabajo deberá realizarse teniendo en cuenta lo descrito en el párrafo *2.5.4.4.- Compactación de sectores junto a estructuras* del *Ítem Nº 2.5: Terraplén.* El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud afectada.

Asimismo, cuando la parte superior de la alcantarilla esté a nivel o por encima de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser colocado y compactado manualmente hasta una altura de 0,30 m por encima de la estructura de manera a brindar una protección a la misma por el paso del equipo pesado de compactación. El ancho del relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular por la parte de arriba de la altura de la zanja deberá ser igual al ancho de la alcantarilla celular mas el sobre ancho lateral.

La compactación hasta la densidad especificada en el *Ítem Nº 2.5: Terraplén*, deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores de uso manual.

4.2.4.5.- Lechos de asiento.

Cuando la Fiscalización apruebe las condiciones de estabilidad y niveles del fondo de la excavación, será construida una Camada Drenante de piedra triturada en toda la superficie de la excavación, con el objetivo de mejorar las condiciones portantes de los suelos existentes, captar y conducir las aguas infiltradas y disminuir los efectos de la subpresión en la parte inferior de la estructura a consecuencia de estas últimas.

El esparcido del material deberá realizarse en forma manual o con la ayuda de equipo liviano hasta los niveles indicados en los planos del Proyecto, cubriendo como mínimo un espesor total terminado de 15 cm. La compactación y acomodo del material deberá realizarse con el paso de planchas vibratorias.

Ante la necesidad de sustitución de materiales inadecuados en el fondo de la excavación a consecuencia de su inestabilidad o la existencia de bolsones, previa autorización de la Fiscalización, el Contratista podrá utilizar el material de la Camada Drenante para los rellenos. A efectos de medición y pago, los mismos serán considerados según el *Ítem Nº 2.5: Terraplén.*

Posteriormente a la colocación, distribución y compactación de la Camada Drenante de la Platea para las Alcantarillas Celulares, será construida una base de 5cm de espesor con hormigón de clase C-15, moldeada y apoyada sobre la base de piedra triturada según las formas y detalles constructivos indicados en los planos del Proyecto.

4.2.4.6.- Colocación de las armaduras y manejo del hormigón.

Una vez que el lecho de asiento haya sido aprobado por la Fiscalización y transcurrido el tiempo necesario que permita la ejecución de labores sobre el hormigón endurecido, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos del Proyecto. El manejo de las armaduras de acero en lo referente a colocación, doblado e instalación en el sitio de los encofrados, deberá referirse a lo indicado en el *Ítem: Acero para armaduras.*

En relación al hormigón estructural, condiciones para su elaboración, transporte, características de los materiales, encofrado, curado y demás condiciones de manejo deberá referirse a lo indicado en las Especificaciones Técnicas del *Ítem: Hormigones.*

4.2.4.7.- Equipos.

De acuerdo a las condiciones y dificultades que se encuentran en el sitio de la excavación, se deberá proveer el equipo y las herramientas mecánicas y manuales que se requieran, así como puntales, tablones y todo otro elemento que permita un trabajo eficiente y seguro.

Para la compactación del relleno posterior, se emplearán placas vibratorias mecánicas operadas manualmente complementadas con pisones manuales.

Se deberá mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los elementos aprobados por la Fiscalización, la que podrá exigir el retiro y cambio de los elementos y equipos inadecuados.

4.2.4.8.- Protección de estructuras terminadas.

Se deberá tener presente que, para no imponer tensiones indeseables a las estructuras terminadas debido al paso de vehículos, éstas se deberán proteger recubriéndolas con suelos compactados cuyo espesor sobre la parte superior sea como mínimo de 0,30 m, siempre que las cargas máximas no superen los pesos por eje autorizados en carreteras. Si en la construcción se utilizan vehículos o equipos con mayores pesos en los ejes, sobrecargados o cuando el tránsito por sobre las estructuras se inicia antes de estar totalmente terminada la sección transversal proyectada, las estructuras deberán protegerse colocando un relleno adicional, cuyo espesor y características deberán establecerse mediante el correspondiente estudio. La preparación del referido estudio, así como la colocación posterior retiro del relleno adicional, será responsabilidad y cargo del Contratista.

Cualquier daño causado a las estructuras por el incumplimiento de lo especificado, deberá ser reparado por cuenta y cargo del Contratista, incluso el reemplazo de partes si fuera necesario.

4.2.4.9.- Cabeceras de hormigón para alcantarillas celulares.

En el caso en el que las Alcantarillas Celulares no estén conectadas en sus extremos con registros, cajas de desagüe o sumideros laterales, las mismas rematarán en ambos extremos en cabeceras de hormigón de clase C-18 con

armadura de refuerzo de las características y dimensiones indicadas en los Planos del Proyecto Las partes inicial y final de la alcantarilla deberán asentarse en todo el espesor de las mismas cabeceras, debiendo compactarse el hormigón para evitar falso contacto entre estructura y muro. Se tendrá especial cuidado de compactar previamente la superficie de asiento de los muros, debiendo conseguirse una buena densificación del suelo en estos sectores.

Las cabeceras después de su construcción, deberán permitir el perfecto escurrimiento de las aguas, tanto en la entrada como en la salida, debiendo para esto, abrirse zanjas y rellenarse las pequeñas depresiones, a fin de evitar el estancamiento del agua.

Todas las erosiones encontradas deberán rellenarse con piedra lanzada y fuertemente trabadas en el terreno. Las cabeceras deberán quedar visibles y exentas de vegetación u otros materiales que se hubieran depositado.

4.2.4.10.- Medidas de seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal a su cargo.

4.2.4.11.- Conservación y mantenimiento.

El Contratista deberá realizar los trabajos de conservación y mantenimiento de las alcantarillas construidas hasta la recepción final de la Obra, como la reposición del material de relleno erosionado por las aguas, la limpieza dentro de la Franja de Dominio público de las entradas y salidas o cualquier otra necesaria que garantice en todo momento el correcto funcionamiento de las obras.

4.2.5.- REQUISITOS PARA LA ACEPTACIÓN.

4.2.5.1.- Inspección.

Será realizada con el propósito de verificar si durante el proceso constructivo, fueron cumplidos los requisitos estipulados y el producto final se encuentra exento de:

- Fisuras superficiales, cualquiera sea su posición de longitud mayor a 30 cm y abertura superficial mayor de 0,5 mm.
- Defectos que indiquen un proceso imperfecto de dosificación, mezclado o moldeo.
- Defectos superficiales tales como textura porosa, alveolar o vesicular.
- Extremidades rotas o imperfectas.

De comprobarse algunos de los defectos mencionados, la Fiscalización ordenará las reparaciones que sean necesarias. Los retoques por medio de revoques de las irregularidades superficiales, solo se tolerarán si los defectos a subsanar no afectan estructuralmente a la obra.

4.2.5.2.- Ensayos, tolerancias y condiciones de rechazo y aceptación.

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos en el *Ítem: Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas.

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de todos los ensayos deberán ser provistos por el Contratista a su costo, considerándose los mismos una obligación subsidiaria. El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y a sus resultados, siéndole permitido operar tales equipos si así lo deseare.

El Contratista será el responsable de probar si la alcantarilla celular ejecutada reúne las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de los materiales, con antelación a la ejecución de las mismas.

La aceptación de las alcantarillas celulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia a la compresión

de probetas, siguiendo las exigencias establecidas en el *Ítem: Hormigones*, y en los datos recogidos durante la inspección con el propósito de verificar si las alcantarillas ejecutadas satisfacen los requisitos estipulados y si las mismas están exentas de defectos.

4.2.5.3.- Alcantarillas terminadas.

Para la aceptación de las alcantarillas terminadas, y su posterior medición para el pago correspondiente, incluido la excavación, el relleno y la compactación, éstas deberán aprobar las exigencias establecidas en la presente Especificación Técnica; además, se deberán retirar todos los elementos y materiales sobrantes utilizados para la construcción, como así también dejar limpio y ordenado el lugar circundante y en especial haberse aprobados los trabajos de excavación a la entrada y salida de las alcantarillas.

4.2.6.- METODO DE MEDICIÓN.

Las cantidades totales de las alcantarillas celulares de hormigón armado serán cuantificadas por **metro (m)** de estructura terminada medida a lo largo de sus extremos una vez concluidas, recibidas y aceptadas.

Deberá contemplarse el total de las tareas necesarias para dar por concluido el ítem, incluyéndose las excavaciones totales, construcción y preparación de la base de asiento (camada drenante y sello de limpieza), provisión y colocación de los materiales como hormigones y acero para armaduras para el cuerpo y cabeceras de las alcantarillas, y relleno estructural posterior hasta 30 cm por encima de la losa superior de la alcantarilla, en función a las formas y tamaños indicados en los planos de obra u órdenes impartidas por la Fiscalización, manejo del tránsito pasante y señalización preventiva.

Para todos los casos, regirán las medidas teóricas indicadas en los planos de obra u órdenes impartidas por la Fiscalización. La excavación necesaria para la colocación de las estructuras y de las cabeceras, no se medirán con fines de pago, debiendo estar sus costos incluidos en los precios unitarios contractuales para los diversos Ítems de Alcantarilla Celular de Hormigón Armado.

4.2.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a

- ***Ítem Nº* 4.2.1*: Alcantarilla celular de hormigon 1x1,00x1,00m.***
- ***Ítem Nº* 4.2.2*: Alcantarilla celular de hormigon 1x1,50x1,50m.***
- ***Ítem Nº* 4.2.3*: Alcantarilla celular de hormigon 2x1,50x1,50m.***
- ***Ítem Nº* 4.2.4*: Alcantarilla celular de hormigon 3x1,50x1,50m.***
- ***Ítem Nº* 4.2.5*: Alcantarilla celular de hormigon 3x2,00x2,00m.***

Dichos precios y pagos deberán contemplar la compensación completa y definitiva por el trabajo descripto, incluyéndose en el mismo la excavación, la provisión de todos los materiales, como ser el hormigón, el acero, el relleno y su compactación en los laterales de la alcantarilla y hasta los 30cm por encima de la losa superior de la pieza, la base de asiento, la ejecución del terraplén de acceso, el manejo de las aguas y del tránsito pasante, las demoliciones que sean necesarias, el retiro de todas las excavaciones sobrantes y materiales de desechos y toda la mano de obra, herramientas, supervisión, equipos, máquinas y los imprevistos necesarios para dar por completado este Ítem.

En caso de realizar excavaciones y rellenos por encontrar material inadecuado en la superficie de asiento del lecho, serán medidos y pagados de acuerdo al *Ítem Nº 2.1: Excavación no clasificada* e *Ítem Nº 2.5: Terraplén*.

CABECERAS PARA ALCANTARILLAS TUBULARES

CABECERAS DE HoAo PARA ALCANTARILLAS CELULARES

1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a la construcción de cabeceras para alcantarillas tubulares y celulares de hormigón armado en los extremos donde estas no estén conectadas con una caja de desagüe, sumidero o registro. Las mismas serán con hormigón clase C-18, el cual deberá cumplir en lo pertinente con lo establecido en el Ítem: Hormigones de las presentes Especificaciones Técnicas.

Las cabeceras serán confeccionadas conforme a los diseños y dimensiones indicados en los Planos del Proyecto, debiendo asentarse las estructuras de escurrimiento (tubos o celdas) en todo el espesor de las mismas, debiendo compactarse el hormigón para evitar el falso contacto entre las piezas.

2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

3.- MATERIALES.

3.1.- Hormigón.

Las Cabeceras para Alcantarillas se construirán con hormigón clase C-18, el cual deberá cumplir en lo pertinente, con lo establecido en el Ítem Hormigones de las presentes Especificaciones Técnicas.

3.2.- Acero para armaduras.

El acero para la confección de armaduras deberá cumplir con las exigencias establecidas en el Ítem Acero para armaduras de la presentes Especificaciones Técnicas.

3.3.- Lechos de asiento.

El fondo de la zanja de fundación será apisonado, procediéndose previamente a la colocación de una camada drenante de piedra triturada de tamaño máximo 38mm, de 10cm de espesor para, posteriormente iniciar la ejecución de una base de asiento de hormigón de clase C-11, colado in situ y apoyado siempre de acuerdo a las formas y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

4.1.- Excavación estructural.

Las Cabeceras se deberán construir en pozos previamente excavados para dicho efecto. Las excavaciones de los pozos se ajustarán a lo especificado en esta Sección, prestándose mayor atención a mantener sin cortes los cursos de agua y conducir o desviar las aguas fuera de la zona de las obras.

Los pozos deberán construirse con las dimensiones suficientes de manera que sea permitido en todo el sector la ejecución de los trabajos sin problemas, con un sobreancho de excavación de manera tal que exista una franja de 0,50 m a cada lado de las paredes externas de las Cabeceras.

Preferentemente y siempre y cuando las características de los suelos del sector y la profundidad de la zanja de implantación así lo permitan, las paredes de las excavaciones deberán ser verticales; de lo contrario, deberán ser construidas con una ligera inclinación de manera a disminuir las posibilidades de desmoronamiento en la zona de trabajo. El fondo del pozo deberá presentarse firme en toda su superficie.

El Contratista deberá tener en cuenta en todo momento lo indicado en las ETAGs en relación al tratamiento de cauces existentes, evitándose el desvío de corrientes de agua o la remoción de cualquier obstáculo encontrado sin haber realizado previamente un análisis detallado de las consecuencias que esto podría acarrear.

El Contratista deberá prever en los lugares que fuere necesario, la utilización de elementos adicionales para la excavación como: entibados, tablestacados o apuntalamientos de acuerdo a las condiciones del sitio con el objetivo de evitar deslizamientos de suelo hacia el lugar de construcción. Todo material inestable o vuelto inestable por las operaciones constructivas deberá ser removido hasta las profundidades indicadas por la Fiscalización y sustituido por material granular adecuado, debidamente compactado según lo indicado en 2.3.3.- Procedimiento de trabajo del Ítem Nº 2.3: Terraplén de las presentes Especificaciones Técnicas.

4.2.- Lechos de asiento.

Cuando la Fiscalización apruebe las condiciones de estabilidad y niveles del fondo de la excavación, será construida una Camada Drenante de piedra triturada en toda la superficie de la excavación, con el objetivo de mejorar las condiciones portantes de los suelos existentes, captar y conducir las aguas infiltradas y disminuir los efectos de la subpresión en la parte inferior de la estructura a consecuencia de estas últimas.

El esparcido del material deberá realizarse en forma manual o con la ayuda de equipo liviano hasta los niveles indicados en los planos del Proyecto, cubriendo como mínimo un espesor total terminado de 10 cm. La compactación y acomodo del material deberá realizarse con el paso de planchas vibratorias.

Ante la necesidad de sustitución de materiales inadecuados en el fondo de la excavación a consecuencia de su inestabilidad o la existencia de bolsones, previa autorización de la Fiscalización, el Contratista podrá utilizar el material de la Camada Drenante para los rellenos.

Posteriormente a la colocación, distribución y compactación de la Camada Drenante de la platea para las Cabeceras, será construida una base de 5cm de espesor con hormigón de clase C-11, moldeada y apoyada sobre la base de piedra triturada según las formas y detalles constructivos indicados en los planos del Proyecto.

4.3.- Colocación de las armaduras y manejo del hormigón.

Una vez que el lecho de asiento haya sido aprobado por la Fiscalización y transcurrido el tiempo necesario que permita la ejecución de labores sobre el hormigón endurecido, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos del Proyecto. El manejo de las armaduras de acero en lo referente a colocación, doblado e instalación en el sitio de los encofrados, deberá referirse a lo indicado en el Ítem: Acero para armaduras.

En relación al hormigón estructural, condiciones para su elaboración, transporte, características de los materiales, encofrado, curado y demás condiciones de manejo deberá referirse a lo indicado en las Especificaciones Técnicas del Ítem: Hormigones.

4.4.- Equipos.

De acuerdo a las condiciones y dificultades que se encuentran en el sitio de la excavación, se deberá proveer el equipo y las herramientas mecánicas y manuales que se requieran, así como puntales, tablones y todo otro elemento que permita un trabajo eficiente y seguro.

Para la compactación del relleno posterior, se emplearán placas vibratorias mecánicas operadas manualmente complementadas con pisones manuales.

Se deberá mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los elementos aprobados por la Fiscalización, la que podrá exigir el retiro y cambio de los elementos y equipos inadecuados.

4.5.- Relleno.

El material del relleno estructural a cada lado de las paredes externas de las cabeceras, incluso su colocación y compactación, se regirá por lo establecido en el Ítem Nº 2.5: Terraplén. El límite superior del relleno será el definido en los documentos del Proyecto.

La compactación hasta la densidad especificada en el Ítem Nº 2.5: Terraplén, deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores de uso manual.

4.6.- Protección de estructuras terminadas.

Cualquier daño causado a las estructuras por el incumplimiento de lo especificado, deberá ser reparado por cuenta y cargo del Contratista, incluso el reemplazo de partes si fuera necesario.

4.7.- Medidas de seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal a su cargo.

4.8.- Conservación y mantenimiento.

El Contratista deberá realizar los trabajos de conservación y mantenimiento de las Cabeceras construidas hasta la recepción final de la Obra, como la reposición del material de relleno erosionado por las aguas, la limpieza dentro de la Franja de Dominio de las entradas y salidas o cualquier otra necesaria que garantice en todo momento el correcto funcionamiento de las obras.

5.- MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO.

Las cantidades totales de Cabeceras deberá contemplar la compensación completa y definitiva por el trabajo, incluyéndose en el mismo la excavación, la provisión de todos los materiales, como ser el hormigón, el acero, el relleno y su compactación, la base de asiento, el manejo de las aguas, las demoliciones que sean necesarias, el retiro de todas las excavaciones sobrantes y materiales de desechos y toda la mano de obra, herramientas, supervisión, equipos, máquinas y los imprevistos necesarios para dar por completado este Ítem, y estos costos deberan estar incluidos en los precios de construccion de las obras de desague lineal (alcantarillas tubulares y celulares) y no seran objeto de medicion y pago por separado.

ITEM Nº 4.4: BAJADA DE AGUA DE TERRAPLEN

4.4.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a la construcción de las obras necesarias para captar y disponer las aguas que escurren sobre la plataforma del camino, en los sectores indicados en los planos y en los lugares indicados por la Fiscalización.

Consiste básicamente en la construcción de embudos de hormigón para la captación de agua y sus respectivas descargas a través de canaletas de hormigón. Los Disipadores de Energía previstos en la parte inferior de la descarga, con el objetivo de disminuir los efectos erosivos en estos puntos deberán ser considerados en la presente Sección.

4.4.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

4.4.3.- MATERIALES.

4.4.3.1.- Hormigón.

El hormigón para la construcción de embudos, incluyendo canaletas de descargas de hormigón cuando corresponda, deberá cumplir con lo estipulado en el *Ítem: Hormigones*. El hormigón a emplear será de la clase C-15.

4.4.3.2.- Disipadores de Energía.

4.4.3.2.1.- Piedra Bruta.

Las piedras deberán ser limpias, duras, resistentes al agua y a los agentes atmosféricos, y estar libres de grietas, trozos inestables u otras imperfecciones. No se deberán utilizar piedras laminadas, porosas, fracturadas, o que presenten otras fallas físicas. Las piedras a utilizar deberán seleccionarse entre las que presenten caras de preferencia rectangulares, quedando prohibido el uso de piedras en forma de cuñas. La piedra podrá ser utilizada solo después de haber sido aprobada por la Fiscalización. Las piedras serán labradas a martillo para quitar cualquier porción débil o delgada.

Los trabajos de cantera y el abastecimiento de la piedra al sitio de su empleo serán organizados de manera que siempre se efectué la provisión con la debida anticipación a los trabajos. Una cantidad suficientemente grande de piedra, de las clases empleadas en la Obra, deberá existir en la zona de trabajos durante todo el tiempo de la construcción para permitir a los albañiles una adecuada selección de las mismas.

4.4.3.2.2.- Mortero.

El cemento hidráulico, el agua y la arena deberán cumplir con lo señalado en el Acápite Nº 3 del *Ítem: Hormigones.*

El mortero para asentar y unir las piedras y repasar las juntas deberá ser de proporción 1:3 (cemento:arena) en peso. Sólo se podrá mezclar a mano cuando el volumen a preparar sea inferior a 0,25m³; en los demás casos la mezcla deberá prepararse en hormigonera.

Cuando deban mezclarse a mano, se mezclarán el agregado fino y el cemento, en seco, en una caja impermeable hasta que la mezcla obtenga un color uniforme, después de lo cual se añadirá agua, continuando la mezcla hasta que el mortero adquiera la consistencia adecuada.

La dosis de agua para preparar el mortero dependerá del módulo de finura, estando la arena en condición de superficie saturada seca, de acuerdo con la Tabla siguiente:

TABLA 1

CANTIDAD DE AGUA PARA LOS MORTEROS

Módulo de finura	Agua (lt/m³)
Mayor que 2,8	240
2,8 a 2,4	260
Menor que 2,4	320

Deberán ser elaboradas mezclas de mortero que puedan ser utilizadas en forma inmediata. Como máximo, el mortero deberá ser usado dentro del transcurso de 45 minutos después de habérsele agregado el agua y bajo ninguna circunstancia podrá ser reavivado agregándole más cemento.

4.4.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

4.4.4.1.- Descarga de agua.

Los embudos y sus bajadas respectivas se construirán en las transiciones de corte a terraplén o viceversa, para descargar las aguas que escurren a través de las cunetas y otras obras revestidas que forman parte del drenaje superficial del camino. También se construirán en sectores de terraplén o laderas naturales, donde la plataforma queda confinada por obras revestidas del drenaje superficial.

Las obras se construirán con las dimensiones y características señaladas en el Proyecto. Los embudos deberán disponer de una o dos entradas de captación según corresponda. Estos últimos se construirán en los puntos bajos del camino, pudiendo requerirse más de una bajada, dependiendo del caudal a evacuar.

Cuando por efectos del caudal o de la pendiente de descarga, pueden provocarse erosiones del terreno natural, se construirá un revestimiento de mampostería de piedra u otra forma similar en el punto de descarga de la bajada de agua. Estas obras se cuantificarán para efectos de pago en el presente Ítem.

Después de efectuar las excavaciones requeridas por las obras, se compactará el sello de dichas hasta alcanzar una base satisfactoriamente densificada y en un espesor mínimo de 0,20m. Todas las obras de hormigón se construirán en sitio.

Los desagües de hormigón deberán ser previamente replanteados por medio de la materialización del eje que corresponde a la alineación de la arista superior. Esta materialización, se obtendrá mediante el hilo de nivel.

Los moldes para la ejecución "in situ" de los desagües de hormigón deberán ser metálicos, admitiéndose el empleo de otros materiales que proporcionen una buena terminación. Una vez concluidos los desagües, deberá ejecutarse la terminación de los laterales con el revestimiento vegetal correspondiente.

Las estructuras tendrán juntas de construcción transversal cada 3,00m, las cuales serán rellenadas con mezclas de arena-asfalto suficientemente flexibles.

4.4.4.2.- Disipador de energía.

A los efectos de disminuir los efectos erosivos producidos en la parte inferior de las descargas de agua, deberá ser construidos disipadores de energía según las formas e indicaciones previstas en los Planos del Proyecto.

El procedimiento para la construcción de los disipadores de energía es el siguiente:

1. Excavación de la caja teniendo en cuenta las medidas indicadas en los detalles constructivos.
2. Compactación del terreno en el fondo de la excavación con equipo manual.

3. Extensión en un espesor de por lo menos 10cm de mortero en toda la superficie del Disipador.
4. Colocación de las piedras de manera que las mismas queden incrustadas en el mortero. Las piedras deberán quedar puestas de manera a que formen una superficie irregular en la parte superior, de punta.

4.4.4.3.- Medidas de seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faenas.

4.4.5.- METODO DE MEDICION.

Se cuantificará por **metro (m)** de descarga de agua, medida en el eje de la misma en toda su extensión, en la cantidad requerida en el Proyecto y aprobada por la Fiscalización, desde el punto inicial de descarga hasta el pie del talud.

4.4.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 4.4: Bajada de agua de terraplén*****.**

Esta partida incluye la construcción del embudo de hormigón para la captación de aguas, independientemente de si la entrada de agua es por uno o ambos lados y la descarga de agua de hormigón en sí. La partida incluye además las excavaciones necesarias, el perfilado y compactación del sello de fundación, la construcción del embudo, de la descarga y del Disipador de Energía y demás obras anexas de hormigón, materiales y cualquier otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo especificado.

ÍTEM Nº 4.5: CORDÓN CUNETA DE HORMIGÓN.

4.5.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la construcción de cordones cuneta de hormigón de acuerdo con las formas, cotas y alineamientos señalados en los planos del Proyecto. Los cordones cuneta se construirán en los lugares indicados en los planos, en general adosados al borde de las calzadas, al borde exterior de las banquinas y/o al borde exterior de las pistas de circulación cuando se trate de perfiles tipo especiales.

4.5.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

4.5.3.- MATERIALES.

4.5.3.1.- Hormigón.

Los elementos de hormigón serán confeccionados in situ y deberán ser construidos con hormigón de la clase C-18. Las características del hormigón se ajustarán a lo dispuesto en el *Ítem: Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas. El acabado de la superficie corresponderá en todos los casos a lo indicado en Terminaciones Especiales.

4.5.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

4.5.4.1.- Características generales.

Las dimensiones de los cordones cuneta, incluso su pendiente transversal, se ajustarán a lo señalado en los Detalles Constructivos del Proyecto. A no ser que en el mismo se señale de otra manera, el espesor de la cuneta será mínimo de 0,15 m y ancho de 0,50 m.

Opcionalmente, y si la Fiscalización lo autoriza, los cordones cunetas podrán ser confeccionados en una combinación de hormigonados, in situ y prefabricados. Para ello, el Contratista pondrá a juicio de la Fiscalización para su aprobación del procedimiento constructivo a adoptar para esos casos.

Las juntas de contracción estarán distanciadas entre sí un máximo de 3,00 m entre ellas, excepto cuando se construyan adosados a un pavimento de hormigón existente, en cuyo caso la longitud deberá coincidir con el espaciamiento de las juntas de contracción de dicho pavimento.

La sección del Cordón Cuneta deberá quedar asentada en todo su ancho sobre una cama de apoyo uniforme y según los alineamientos y formas establecidos en el Proyecto. Previo a la colocación de hormigón fresco, la cama de apoyo deberá ser humedecida a los efectos de evitar pérdidas de agua de la mezcla.

Las juntas de contracción de elementos hormigonados in situ, se formarán en el hormigón fresco mediante tablillas de madera u otro material como isopor, confeccionado para tal fin, previamente aprobado por la Fiscalización.

4.5.4.2.- Relleno de respaldo.

El material de relleno de respaldo se colocará a partir de la cara exterior de los cordones, con una altura igual a la cota superior de los elementos. El material de respaldo será del tipo impermeable; sin embargo, la Fiscalización podrá autorizar el uso de otro material que estime satisfactorio para dicho efecto. En tramos de corte, el ancho del relleno de respaldo será variable, hasta interceptar con el talud del mismo corte con una pendiente transversal hacía los cordones de 4% como mínimo. En sectores de terraplén, el ancho del relleno de respaldo

será el señalado en el Proyecto, o en su defecto, este ancho será de 0,50 m como mínimo, a partir de la cara vertical de los cordones, con una pendiente transversal de al menos 4% hacia el talud del terraplén.

Los rellenos de respaldo deberán densificarse suficientemente para el servicio a que están destinados. La compactación se efectuará por capas de espesor terminado no mayor que 12 cm, preferentemente mediante el empleo de compactadores mecánicos de operación manual.

4.5.4.3.- Recepción de los elementos de hormigón por resistencia mecánica.

Para el hormigón de los cordones fabricados in situ, de los cuales serán tomadas muestras de hormigón fresco, se aplicarán los criterios pertinentes de recepción establecidos en el *Ítem Hormigones*.

4.5.4.4.- Procedimiento constructivo para hormigonados in situ.

El procedimiento constructivo se refiere al empleo de cordones moldeados in situ con empleo de moldes comunes comprendiendo las siguientes etapas:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
2. Ejecución de una base de asiento para regularización y apoyo de los cordones, firmemente compactada;
3. Instalación de moldes según la sección transversal del cordón. Los tramos en curvas deberán tener una atención especial a los efectos de conseguir buenos acabados según las formas establecidas en el Proyecto.
4. Instalación de moldes en la parte anterior y posterior del dispositivo.
5. Llenado y vibración del concreto;
6. Retiro de guías y moldes laterales;
7. Relleno de las juntas, con mortero cemento-arena, en proporción 1:3.

4.5.4.5.- Procedimientos constructivos para elementos prefabricados.

Este proceso ejecutivo se refiere al empleo de cordones prefabricados de hormigón, incluyendo las siguientes etapas constructivas:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
2. Ejecución de una base de asiento suficientemente compactada para regularización y apoyo de los cordones;
3. Colocación y asentamiento de los cordones prefabricados, en forma compatible con el Proyecto;
4. Tomado de juntas entre las piezas con mortero cemento-arena, en proporción 1:3. Los cordones deberán ser fabricados en moldes metálicos estancos o de madera enchapada que permitan igual acabado. El hormigón será compactado por vibrado y los moldes serán capaces de soportar sin deformaciones dicha operación. Las piezas deberán tener como máximo 1,00 m de largo debiendo reducirse esta dimensión en segmentos en curva a longitudes adecuadas al diseño mostrado en los Planos o lo instruido por la Fiscalización.

4.5.4.6.- Procedimientos constructivos para cordones con encofrados deslizantes.

Este procedimiento se refiere al empleo de formas metálicas deslizantes, acoplados a máquinas automotrices comprendiendo las etapas de construcción relacionadas seguidamente:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y

dimensiones indicados en el Proyecto;

2. Ejecución de una base de asiento para regularización y apoyo de los cordones;
3. Lanzamiento del concreto,
4. Interrupción del hormigonado y ejecución de juntas de dilatación, a intervalos iguales, no mayores que 12 m. Las juntas deberán ser rellenadas posteriormente con un mastic asfáltico.

4.5.5.- CONTROL TECNOLOGICO.

4.5.5.1.- Control geométrico y de acabado.

El control de las condiciones de acabado de los cordones de concreto será efectuado por la Fiscalización en forma visual. El control geométrico consistirá en mediciones con cinta de mano de las dimensiones externas de los cordones, en sitios definidos en forma aleatoria a lo largo del trecho.

4.5.5.2.- Control tecnológico.

El control tecnológico del concreto utilizado en el moldeo in situ o en cordones prefabricados, será realizado mediante la rotura de cuerpos de prueba a compresión simple, a los siete días de edad, de acuerdo con lo prescripto en el *Ítem Hormigones*. Para el efecto, dará ser previamente establecida una relación experimental entre las resistencias a la comprensión simple a los siete, catorce y veintiocho días.

4.5.5.3.- Aceptación.

El trabajo será considerado aceptado cuando sean satisfechas las siguientes condiciones:

- El acabado sea satisfactorio a juicio de la Fiscalización;
- Las dimensiones externas del dispositivo no difieran de las del Proyecto en más de 10%, en puntos aislados, y
- La resistencia a la compresión simple estimada, determinada como lo prescripto en el *Ítem Hormigones* sea superior a la resistencia característica especificada en *4.5.3.1* de esta especificación.

4.5.6.- METODO DE MEDICIÓN.

Se cuantificará por **metro (m)** de cordón cuneta de hormigón construido, y la medición se efectuará de acuerdo a la longitud estipulada en el Proyecto y aprobada por la Fiscalización.

4.5.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 4.5: Cordón cuneta de hormigón***.

El precio unitario deberá remunerar todas las operaciones, mano de obra, qeuipos y herramientas, excavaciones necesarias para la construcción, conformación de la base de apoyo de las piezas, materiales varios, juntas, rellenos de respaldo, transportes y encargos necesarios para la completa ejecución de los servicios, el suministro y colocación del hormigón masa y cualquier otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo especificado.

CAPITULO 5 – PUENTES DE HORMIGON ARMADO

ÍTEM Nº 5: PUENTES DE HORMIGÓN.

ITEM HORMIGONES

5.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

La presente Sección comprende las especificaciones técnicas necesarias para la elaboración del hormigón a utilizarse en las estructuras de los puentes, incluyendo las fundaciones, los estribos, pilas, estructuras prefabricadas, tableros, losas de aproximación y cualquier otro tipo de pieza estructural de la obra de arte.

De acuerdo con las Especificaciones contenidas en esta Sección y según se muestra en los planos, el Contratista deberá:

- Suministrar todos los materiales y equipos y preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el hormigón.
- Construir, armar y desmantelar los encofrados.
- Suministrar y colocar los materiales para las juntas de construcción y dilatación.
- Fabricar, transportar, colocar y curar todos los elementos de hormigón prefabricado y suministrar todos los materiales y equipos correspondientes.

Los trabajos serán ejecutados de acuerdo a los planos, las indicaciones por escrito de la Fiscalización y lo dispuesto en estas y otras secciones de las Especificaciones Técnicas, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones de tipo general:

- Es de primordial importancia la obtención y comprobación de la adecuada calidad del hormigón en cuanto a sus parámetros de resistencia, deformabilidad, uniformidad y durabilidad.
- El Contratista es el único responsable de la calidad del hormigón, de la correcta ejecución de la obra y del cumplimiento de las condiciones establecidas en los planos y demás documentos del proyecto.
- Para la elaboración, empleo y ensayo del hormigón y de sus materiales componentes, lo mismo que para la supervisión de todas las operaciones concernientes al uso de los materiales y a la ejecución de las estructuras, sólo se empleará personal idóneo, que posea los conocimientos, habilidad y experiencia necesaria, y que haya intervenido anteriormente en otras de características similares y de importancia comparable.
- Todo el equipo y la maquinaria de obra a emplear durante las distintas etapas de ejecución de las estructuras, lo mismo que el instrumental necesario para el ensayo y control de calidad de los materiales y estructuras serán adecuadamente verificados y contrastados por el Contratista, en presencia de la Fiscalización, con suficiente anticipación a la fecha de iniciación de los trabajos en obra y se controlarán posterior y periódicamente, a efectos de asegurar su eficiente y correcto funcionamiento. El equipo e instrumental no controlado previamente, no podrá empelarse para la ejecución de la obra.

La presente especificación comprende la ejecución de hormigón estructural a ser empleado en puentes, alcantarillas tubulares, alcantarillas celulares, cunetas revestidas y cualquier otro hormigonado requerido y que resulte necesario para completar la obra de acuerdo al proyecto.

La forma de Medición y Pago para esta especificación será en metros lineal para los puentes de sección transversal libre de 12 m, ancho total aproximado de 13 (m) a efectos licitación y considerando que el diseño ejecutivo de puentes estará cargo este podrá discriminar por elemento. En cualquiera de los casos, la oferta

deberá tener correspondencia y tener un monto equivalente total o global igual al que vaya a presentarse en el proyecto ejecutivo.

En el caso de la protección de lateral, se define como el elemento la Barrera Tipo New Jersey (ver Baranda de Hormigón Armado para Puentes), la cual deberá ser de un diseño tal que verifique el vehículo de diseño y a su vez este prolongada antes y después del puente de manera que cubra al menos 30m (1 puente: 4 prolongaciones de 30m=120m) cuya terminación estará embutida en la tierra. El concepto que deberá aplicarse son puentes relativamente si escondidos o que perdonan, evitando elementos de contención tipo metálica en el Chaco Paraguayo. A continuación, se procede a la descripción de los sub-ítems enumerados:

5.1.1. Excavación Estructural.

5.1.1.1 Descripción.

Este trabajo consistirá en la excavación para la cimentación de estructuras, para las cuales el ítem particular no especifique en otra forma tales excavaciones. Se incluye además el relleno posterior alrededor de las fundaciones terminadas y el retiro y/o aprovechamiento del material excavado remanente, todo de acuerdo a la presente Especificación, los Planos u Órdenes de la Fiscalización.

También comprende este trabajo el desagüe, bombeo, encofrado, apuntalamiento o ataguías, así como el suministro de los materiales para tales obras y también involucrará la subsecuente remoción de encofrados y ataguías y todo el relleno necesario. En este trabajo deberá incluirse el suministro y colocación del material de relleno aprobado, para reponer el material inadecuado que se haya encontrado al cimentar las estructuras. El material granular provendrá de depósitos aluvionales de cantos rodados, material de trituración de canteras o combinaciones de los mismos a efectos de obtener una mezcla densa y bien graduada.

En las cimentaciones de las pilas y estribos de los puentes no se aceptará una clasificación especial de distintos tipos de material que fuese encontrado en la excavación hasta llegar al basalto sano masivo donde se apoyará la fundación.

En caso de requerirse explosivos para la excavación del basalto alterado, el explosivo a ser utilizado deberá ser aprobado por la Fiscalización, así como el plan de fuego propuesto.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones realizadas a más del límite de la fundación. La regularización de ese exceso, que será a cargo del Contratista, será realizada en hormigón o mampostería de piedra, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

5.1.1.2 Investigaciones geotécnicas

El Contratista antes de proceder a la construcción de las fundaciones de cualquier estructura, deberá realizar un programa de excavación respaldado por un estudio complementario de las condiciones del terreno a satisfacción de la Fiscalización. Estos estudios se completarán con los ensayos y análisis de laboratorio necesarios y adecuados a las características de las muestras de suelo y roca que se obtengan.

Estos estudios de suelos serán efectuados con el respaldo técnico de un Profesional especializado. Los estudios de suelos no recibirán pago especial y su costo se considera incluido en los distintos rubros del Contrato y no se aceptará una clasificación especial de distintos tipos de material que fuese encontrado en la excavación para la fundación y en ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones realizadas a más del límite de la fundación. La regularización de ese exceso, que será a cargo del Contratista, será realizada en hormigón o mampostería de piedra, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

5.1.1.3 Excavación

El Contratista deberá avisar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación

para que se puedan tomar las cotas y mediciones de las secciones transversales del terreno natural. El terreno natural contiguo a la estructura no deberá alterarse sin permiso de la Fiscalización.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y cotas indicadas en los Planos, o como fuese ordenado por la Fiscalización. Deberán tener las dimensiones mínimas que permitan la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas.

Las cotas de los fondos de cimentación indicadas en los Planos, se considerarán solamente aproximadas y la Fiscalización puede ordenar, por escrito, los cambios de dimensiones o profundidades que pudiese considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.

Después de terminar la excavación, el Contratista debe informar al respecto a la Fiscalización y no se colocará ningún material de asiento, hasta que la Fiscalización haya aprobado la profundidad de las excavaciones y la clase del material de cimentación.

a. Obras de Arte que no sean Alcantarillas Tubulares:

Todo material duro para la cimentación deberá limpiarse de material flojo, para que tenga una superficie firme. La excavación hasta la cota final deberá hacerse recién cuando se vaya a ejecutar el cimiento. Cuando el material en que vaya la cimentación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, a juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá remover ese material y rellenar con material granular aprobado.

5.1.1.4 Utilización de los materiales excavados.

En lo posible el material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanjas, en la medida que sea adecuado, a juicio de la Fiscalización. El material sobrante, aun cuando provisionalmente fuese permitido que se dejará dentro del curso de agua, finalmente se eliminará en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción.

No se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

5.1.1.5 Ataguías.

Se emplearán ataguías apropiadas y prácticamente impermeables donde quiera que se encuentren napas freáticas situadas más arriba de la cota del fondo de la excavación. El Contratista presentará a la Fiscalización, dibujos que muestren el método propuesto para la construcción de ataguías, para su aprobación.

Las ataguías o cajones para la construcción de fundaciones deberán, por lo general, ser colocadas bastante por debajo del fondo de la cimentación y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeable posible. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deben ser tales que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección desde el exterior, así como para permitir el bombeo fuera de los moldes. Las ataguías o encofrados que se inclinen o muevan lateralmente durante el proceso de su hincado deberán ser enderezados o suplementados para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presenten condiciones que, a juicio de la Fiscalización, hagan impracticables el desagote de la cimentación, la Fiscalización podrá exigir la construcción de una fundación sellada con hormigón 9 MPa, con las dimensiones que estime necesarias y de espesor suficiente para resistir cualquier sub-presión. El hormigón para tal sellado será colocado como muestren los Planos u Órdenes de la Fiscalización.

Después se procederá al desagüe y se colocará la cimentación. Cuando se utilicen cajones pesados que se aprovechen para anular parcialmente la presión hidrostática que actúa contra el fondo de la losa del cimiento, se deberá proporcionar un anclaje especial tal como espigas o cuñas para transferir todo el peso del encofrado a la losa de cimiento.

Los encofrados deberán ser construidos de manera que protejan al hormigón fresco contra el daño que podría

causar una repentina creciente.

Cualquier bombeo que se pudiese permitir desde el interior deberá llevarse a cabo de modo que evite que alguna parte de los materiales de hormigón pudiese ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el colado del hormigón, o por lo menos 24 horas después del mismo, deberá ser efectuado desde un sumidero apropiado que se encuentre fuera de los moldes del hormigón.

A menos que fuese dispuesto de otro modo los encofrados, ataguías y apuntalamientos correspondientes, deberán ser retirados por el Contratista después de terminada la sub-estructura, haciéndose de manera que no altere la estructura ya terminada.

5.1.1.6 Relleno de estructuras.

El relleno detrás de toda estructura deberá llevarse a cabo, dentro de los límites mostrados en los Planos, con materiales seleccionados aprobados. Fuera de tales límites, los materiales de relleno pueden ser de suelo común. En todos los casos el límite superior del relleno deberá ser el plano de la subrasante.

5.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

5.3.- MATERIALES.

5.3.1.- Hormigón.

5.3.1.1.- Cemento hidráulico.

El cemento deberá ser del tipo Cemento Pórtland común o de alto horno que cumpla con las exigencias de la AASHTO M-85 (ASTM C150). En el caso particular de obras de hormigón pretensado, el tenor de cloruros, sulfuros y sulfatos del cemento deberá ser rigurosamente controlado. El abastecimiento será estudiado de manera a no producir paralizaciones de faenas por falta de cemento.

5.3.1.2.- Agregados pétreos.

El agregado fino para hormigón deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 6, mientras que el agregado grueso deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 80. El Índice de Trituración Total, será de 5% máximo para las arenas y 30% máximo para los áridos gruesos. El Contratista deberá asegurar la calidad y homogeneidad de los áridos en su fuente de producción.

Antes de comenzar las tareas de elaboración del hormigón, el Contratista tendrá acopiada una cantidad suficiente de material que permita efectuar los trabajos sin interrupciones.

Dichos acopios estarán separados en al menos dos fracciones, una para los áridos gruesos y otra para los finos. Todos los materiales serán homogéneos en sus características. Se analizará la calidad de los acopios a través de los ensayos correspondientes y se tomarán las muestras respectivas para efectuar las dosificaciones. Los acopios de áridos se harán sobre playas especialmente preparadas para evitar la contaminación de materiales.

5.3.1.3.- Agua.

El agua que se utilice en la elaboración de hormigones será limpia, exenta de sustancias perjudiciales, materia orgánica y de productos químicos perjudiciales para la durabilidad de la obra y deberá satisfacer los requisitos de la norma AASHTO T-26. Ello será certificado antes de su uso. En caso de no existir antecedentes, el agua deberá ser analizada para determinar su "pH", el porcentaje de ácido carbónico, de sulfatos, de cloruros y de otras sales o impurezas.

El agua para amasado del hormigón en el cual estará embebido el acero, no contendrá concentración del ion cloro superior 1.000 ppm o sulfatos como el SO4 superior 1.300 ppm.

5.3.1.4.- Aditivos.

Los distintos tipos de aditivos deberán cumplir con los requisitos establecidos en las normas técnicas correspondientes. Aún cuando la Fiscalización apruebe el uso de un determinado aditivo para ser incorporado al hormigón, la responsabilidad de su empleo permanecerá en el Contratista.

5.3.1.4.1.- Aditivos incorporadores de aire y aditivos químicos

Para los incorporadores de aire, se deberá verificar el tenor de aire ocluido del hormigón y todo lo dispuesto en la Norma AASHTO M 154 (ASTM C 260).

Algunos aditivos pueden presentar riesgos de corrosión para las armaduras y los elementos incorporados al hormigón y también actuar de modo desfavorable sobre otras características (los aceleradores de fraguado aumentan la retracción, los incorporadores de aire disminuyen la resistencia, etc.). Para los aditivos químicos se deberán satisfacer los requerimientos de la ASSHTO M 194 (ASTM C 494).

Los incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser introducidos en la mezcla de hormigón en una solución con agua. El agua así incluida deberá ser considerada como parte del agua permitida para la mezcla.

Las indicaciones que acompañan a las provisiones de aditivos, deberán mostrar la fecha de vencimiento del producto.

5.3.1.4.2.- Aditivos minerales.

El empleo de puzolanas como aditivo mineral para el hormigón, en caso de aprobación, deberá conformar los requerimientos de la Norma AASHTO M 295 (ASTM C 618).

5.3.2.- Encofrados.

5.3.2.1.- Tipos de moldes.

Los moldes podrán ser de madera, acero u otro material o combinaciones de ellos, siempre que garanticen un comportamiento adecuado. Sólo deberán utilizarse maderas de clase y calidad adecuadas y cuyo tratamiento o recubrimiento no produzca ataques químicos o cambios de colores en las superficies del hormigón.

Las planchas metálicas que queden en contacto con el hormigón deberán tener una superficie perfectamente lisa, libre de abolladuras, dobladuras y otras imperfecciones que produzcan irregularidades fuera de las tolerancias especificadas. Las cabezas de los pernos y remaches deberán ser avellanadas.

Cuando la superficie del hormigón especifique “con terminación corriente”, el molde que se use en su confección se podrá fabricar de cualquier material resistente y que impida la fuga de mortero al vibrar el hormigón. Cuando la superficie del hormigón se especifique “con terminación especial”, el molde a emplear en su confección se deberá fabricar con madera terciada o planchas metálicas.

5.3.2.2.- Sujeciones para los moldes.

Los elementos de sujeción de los moldes se deberán diseñar de modo que ningún elemento metálico quede embebido en el hormigón a menos de 25 mm de la superficie. Los separadores para materializar el recubrimiento de las armaduras deberán ser preferentemente de mortero de cemento Pórtland y arena, en proporción 1:3.

5.3.2.3.- Desmoldantes.

A todos los moldes se les deberá aplicar, en la cara que quedará en contacto con el hormigón, un compuesto que impida la adherencia entre ellos. Este desmoldante podrá consistir en un aceite mineral u otro compuesto aprobado, que no manche la superficie y cuyo efecto no impida la adherencia futura del hormigón con revoques u otros hormigones.

5.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

5.4.1.- Equipos.

El Contratista dispondrá de los equipos y demás elementos necesarios para la obtención de los áridos como asimismo para la confección, colocación y terminación del hormigón. Dichos equipos, incluso los de transporte, estarán en buenas condiciones de funcionamiento y tendrán una capacidad adecuada para llevar a cabo las obras sin interrupciones.

Antes de iniciar la fabricación del hormigón, la planta será sometida a una prueba de uniformidad.

5.4.2.- Dosificación.

La dosificación del hormigón consistirá en combinar, en proporciones definidas, los diferentes áridos individuales, el cemento, el agua y eventualmente los aditivos, de modo a obtener un hormigón que cumpla con la resistencia, docilidad, durabilidad y restantes exigencias requeridas.

Una vez que se haya producido al menos el 30% de los áridos a emplear y hasta 15 días antes de las tareas de hormigonado, el Contratista entregará a la Fiscalización la dosificación propuesta para ser visada por el Laboratorio.

En dicha dosificación se establecerá la faja de trabajo de acuerdo a las tolerancias señaladas en la siguiente tabla:

Tabla 1

TOLERANCIAS EN LA FAJA DE TRABAJO	
Sobre el tamiz de 5mm (Nº 4) inclusive;	±5%
En tamices de 2,5 mm (Nº 8), 1,25 mm (Nº 16) y 0,63 mm (Nº 30);	±4%
En tamiz de 0,315 mm (Nº 50); y	±3%
En tamiz de 0,16 mm (Nº 100):	±2%

Mientras no se cambie la dosificación, la faja de trabajo establecida se cumplirá íntegramente. Los hormigones serán tipificados en “clases", en función del valor de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días según la Norma AASHTO T2 (ASTM C39) y de acuerdo a la siguiente Tabla.

Tabla 2

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (28 días)	
CLASE DE HORMIGÓN	**RESISTENCIA (MPa)**
C-11	11
C-15	15
C-18	18
C-21	20
C-25	25
C-30	30
C-35	35

El hormigonado sólo se podrá iniciar una vez que se haya aprobado la dosificación propuesta. La dosificación aprobada no podrá ser modificada. Sin embargo, el Contratista podrá presentar otra dosificación alternativa, la cual deberá ser revisada en los mismos términos que la anterior.

5.4.3.- Acopios.

5.4.3.1.- Acopio de los agregados.

El acopio de los agregados para hormigón se deberá realizar de tal manera a prevenir la segregación y contaminación con materiales extraños. Los métodos empleados deberán prever drenajes adecuados de tal manera que el contenido de humedad de los agregados sea uniforme en el momento de la dosificación. El acopio de los diferentes tamaños de agregados deberá realizarse en pilas separadas unas de otras con el objeto de evitar la mezcla de los mismos en los bordes de las pilas de almacenamiento.

Los agregados gruesos podrán ser separados en uno o más tamaños de modo que sea asegurada una gran uniformidad de la mezcla de hormigón.

5.4.3.2.- Almacenamiento del cemento.

El Contratista deberá disponer de medios adecuados para almacenar y proteger el cemento contra la humedad. El cemento que por alguna razón ha fraguado parcialmente o contenga terrones o cemento aglutinado deberá ser rechazado. El cemento que ha sido almacenado en bolsas por un período superior a 3 meses y 6 meses si el almacenamiento es a granel, o si el cemento, a juicio de la Fiscalización, estuviere dañado, deberá ser sometido a un nuevo ensayo antes de su empleo en la Obra.

Copias de los reportes de consumo de cemento deberán ser suministradas a la Fiscalización mostrando con detalles, la cantidad empleada durante el día o en cierta parte de la Obra.

5.4.4.- Fabricación.

La producción de hormigón premezclado deberá satisfacer los requerimientos de la Norma AASHTO M 157 (ASTM C 94) y los requerimientos de esta Especificación. La producción del hormigón con hormigoneras fijas deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 157 (ASTM C 94) y los correspondientes a esta sección.

5.4.4.1.- Medición de materiales.

La medición de los áridos que integran la mezcla se deberá hacer por peso, salvo cuando sea autorizado específicamente otro método, con una tolerancia de ±1% y corregida según la humedad presente en el material. Todo exceso o defecto de humedad se deberá restar o sumar, respectivamente, al agua calculada para el amasado.

No obstante, lo anterior, cuando el hormigón sea de grado igual o inferior a C-21, se podrá medir los áridos en volumen controlado, siempre que:

a. Se disponga de equipos regulables que midan con una tolerancia de ±5% el volumen equivalente a la masa especificada en la dosificación; y
b. Se haya determinado la equivalencia con la dosificación en masa y se hagan las correcciones por humedad y por esponjamiento.

Los aparatos provistos para el control de peso de los agregados y el cemento deberán ser diseñados adecuadamente y construidos para ese propósito. Cada tamaño de agregado y el cemento deberán ser pesados por separado. El agua de amasado deberá ser medida en volumen o en peso. Todos los aparatos deberán estar sujetos a aprobación y deberán ser testados, a expensas del Contratista, cuando la Fiscalización lo juzgue necesario.

Cuando fuesen autorizadas mediciones volumétricas para las obras, las proporciones en peso deberán ser convertidas en proporciones volumétricas. En tales casos, deberán ser establecidas tolerancias adecuadas para las variaciones en las condiciones de humedad de los agregados, incluyendo el efecto de hinchamiento en los agregados finos.

5.4.4.1.1.- Contenido de agua.

El agua de amasado se deberá medir con una tolerancia de ±1%, corregida según la condición de humedad de

los áridos y la cantidad de aditivo líquido, si éste es empleado. Para el cálculo del factor agua/cemento de la mezcla, el peso del agua deberá ser el del total de agua libre en la mezcla, el cual incluye el agua de amasado, el agua de cualquier solución de aditivo y cualquier agua en los agregados en exceso de aquella necesaria para alcanzar una condición "saturated-surface-dry".

Cuando la consistencia del hormigón excediera el asentamiento nominal, la dosificación de las siguientes amasadas deberá ser ajustada para reducir el asentamiento a un valor que esté en el rango del valor nominal. No se permitirá la colocación en obra de las amasadas de hormigón con asentamientos que exceden el máximo especificado.

Si no se puede obtener un hormigón de adecuada trabajabilidad con el empleo del contenido mínimo de cemento permitido, el cemento y el contenido de agua deberán ser aumentados sin exceder el factor agua/cemento, o de lo contrario deberá proponerse y ser aprobada otra dosificación.

5.4.4.1.2.- Contenido de cemento.

La medición del cemento se deberá hacer por pesaje con una tolerancia de ±1% si es a granel, o empleando sacos completos si es embolsado. No obstante, en hormigones de grado igual o inferior a C-21, se podrá emplear la cantidad equivalente a medio saco.

El máximo contenido de cemento más el aditivo mineral no deberá exceder 475 kilogramos por metro cúbico de hormigón. El contenido real de cemento usado deberá estar dentro de estos límites y deberá ser suficiente para producir un hormigón de la resistencia y consistencia requeridas.

5.4.4.1.3.- Aditivos minerales.

Los aditivos minerales deberán ser empleados en las cantidades especificadas. El Contratista está autorizado a reemplazar hasta un 20% de la cantidad requerida de cemento con un aditivo mineral. El peso del aditivo mineral empleado deberá ser igual o mayor que el peso del cemento reemplazado. En el cálculo del factor agua/cemento de la dosificación, el peso de cemento deberá ser considerado como la suma de los pesos del cemento Pórtland y del aditivo mineral.

5.4.4.1.4.- Incorporadores de aire y aditivos químicos.

Los aditivos se incorporarán al hormigón de acuerdo con las recomendaciones y tolerancias establecidas por el fabricante. Las adiciones se deberán medir en peso con una tolerancia de ±3%.

Los incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser empleados conforme sus especificaciones correspondientes. Tales aditivos podrán ser empleados, a opción y a costa del Contratista, cuando sea permitido por la Fiscalización, para aumentar la trabajabilidad o modificar el tiempo de fraguado del hormigón.

5.4.4.2.- Mezclado del hormigón.

El orden de carga en la mezcladora de los materiales componentes del hormigón deberá establecerse de acuerdo con los equipos disponibles. En todo caso, parte del agua de amasado se deberá cargar en primer lugar. Los aditivos se incorporarán de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes.

El tiempo de mezclado, contado desde el momento en que todos los materiales se encuentren dentro de la hormigonera hasta el instante en que se inicia la descarga, deberá ser superior a 1,5 minutos, salvo que el equipo cuente con dispositivos que aseguren la homogeneidad de la mezcla en un tiempo menor. En todo caso, el tiempo de amasado no deberá exceder de 5 minutos. El número mínimo de revoluciones del tambor para camiones hormigoneras, a la velocidad de mezclado recomendada por el fabricante, no deberá ser menor que 70 ni menor que aquella recomendada por el fabricante.

El mezclado manual solo se permitirá en hormigones de clase C-11 o inferior.

El hormigón deberá ser mezclado únicamente en la cantidad requerida para su uso inmediato. El mezclado

deberá ser suficiente para entremezclar todos los componentes del hormigón de una manera uniforme. Hormigones en los que se ha desarrollado el fraguado inicial no deberán ser usados. Hormigones retemplados mediante la adición de agua no serán permitidos. Para los hormigones que no fuesen mezclados en camiones, la primera carga de materiales de hormigón colocada en la hormigonera deberá contener en exceso suficiente cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor de la hormigonera sin reducir el contenido requerido de mortero de la mezcla.

El dispositivo para medir el tiempo en una hormigonera fija deberá estar equipado con una campana u otro dispositivo adecuado de alarma ajustado para dar una señal audible cada vez que el bloqueo sea liberado. En el caso de falla del dispositivo medidor del tiempo, al Contratista le será permitido operar mientras sea reparado el mismo, siempre que él provea un cronómetro aprobado que disponga de manecillas de minutos y segundos. Si el cronómetro no es provisto en buenas condiciones de funcionamiento dentro de las 24 horas, el uso posterior de la hormigonera será prohibido hasta que sea reparado el desperfecto.

Entre usos, cualquier revestido de mortero del interior de la hormigonera que haya fraguado o secado deberá ser removido de la hormigonera antes de que el uso sea reasumido.

5.4.4.3.- Transporte.

El transporte del hormigón se deberá efectuar en el lapso y con los equipos y procedimientos adecuados para mantener las características y homogeneidad que se obtuvieron en el proceso de mezclado.

El hormigón podrá ser transportado en camiones agitadores o del tipo tolva. La tolva deberá ser metálica, lisa, estanca y no absorbente. El hormigón transportado deberá protegerse adecuadamente de la influencia del clima, en especial de la lluvia y del viento, y además cuando la temperatura ambiental supere los 32º C.

En caso de usarse camiones tolvas, el hormigón deberá ser transportado desde la planta mezcladora a su lugar de colocación definitivo, en un plazo menor que 30 minutos. Sin embargo, la Fiscalización podrá aceptar un plazo mayor, siempre que el hormigón mantenga la docilidad especificada sin agregado de agua, ya sea mediante empleo de aditivos u otros métodos existentes previamente comprobados, y que las condiciones ambientales sean favorables.

El Contratista deberá tener suficiente capacidad de la planta y equipos de transporte para asegurar una provisión continua al ritmo requerido. El ritmo de provisión del hormigón durante las operaciones de hormigonado deberá ser de tal modo que se tenga una provisión adecuada para el manipuleo, colocación, y acabado del hormigón. El ritmo deberá ser tal que el intervalo entre amasadas no exceda 20 minutos y deberá ser suficiente para evitar juntas dentro de una colada monolítica causada por la colocación de hormigón fresco contra un hormigón en el cual el inicio del fragüe ha ocurrido. Los métodos de provisión y manipuleo del hormigón deberán facilitar la colocación con el mínimo de remanipuleo y sin dañar la estructura o el hormigón.

5.4.4.4.- Preparación del sitio de colocación.

Antes de colocar el hormigón se deberá:

a. Limpiar y mojar cuidadosamente el sitio de colocación, eliminando los elementos sueltos, los restos de lechada de cemento y otros;
b. Verificar la impermeabilidad de dicho sitio para evitar pérdidas por absorción de los moldes;
c. Aplicar desmoldantes, cuando sea necesario, que recubran uniformemente y sin exceso toda la superficie del encofrado en contacto con el hormigón, evitando contaminar las armaduras, los elementos embebidos y el hormigón ya colocado; y
d. Preparar correctamente las juntas de hormigonado.

5.4.4.5.- Muestreo y ensayos.

El cumplimiento de los requerimientos establecidos en esta sección deberá ser determinado de acuerdo con los siguientes métodos estándares de la AASHTO o ASTM:

- Ensayos del hormigón fresco: AASHTO T 141 (ASTM C 172).
- Peso por unidad de volumen; fluencia y contenido de aire (Gravimétrico) del hormigón: AASHTO T 121 (ASTM C 138).
- Análisis granulométrico de los agregados finos y gruesos: AASHTO T 27.
- Asentamiento del hormigón de cemento Pórtland: AASHTO 119 (ASTM C-143).
- Contenido de aire en el hormigón fresco por el método de presión: AASHTO T 152 (ASTM C 231).
- Gravedad específica y absorción del agregado fino: AASHTO T 84 (ASTM C 128).
- Gravedad específica y absorción del agregado grueso: AASHTO T 85 (ASTM C 127).
- Elaboración y curado de los cuerpos de prueba de hormigón en el laboratorio: AASHTO T 126 (ASTM C 192).
- Elaboración y curado de los cuerpos de prueba de hormigón en el sitio de obra: AASHTO T 23 (ASTM C 31).
- Resistencia a la compresión de cuerpos de prueba cilíndricos: AASHTO T 22 (ASTM C 39).

5.4.4.6.- Evaluación de la resistencia del hormigón.

5.4.4.6.1.- Ensayos.

Los ensayos de resistencia deberán constar de la resistencia promedio de tres cuerpos de prueba cilíndricos, para ensayos de resistencia a la compresión, elaborados con el material procedente de una sola amasada de hormigón seleccionada al azar, excepto que, si cualquier cilindro mostrara evidencia de un muestreo, moldeo o ensayo impropio, dicho cilindro deberá ser descartado y el ensayo de resistencia constará de la resistencia de los dos cilindros restantes.

5.4.4.6.2.- Para control de operaciones de construcción.

Para la determinación de un curado y protección adecuados, y para determinar cuándo las cargas o tensiones pueden ser aplicadas a las estructuras de hormigón, deberán ser curados cuerpos de prueba cilíndricos en el sitio de la estructura, bajo condiciones que no serán más favorables que la condición más desfavorable para las partes de la estructura a las que ellos representan, conforme se describe en el Artículo 9.4 de la Norma AASHTO T 23. Suficientes cilindros de prueba deberán ser confeccionados y ensayados a edades apropiadas para determinar cuándo podrán realizarse operaciones tales como el retiro de las formas de encofrados, aplicación de fuerzas de pretensado o puesta en servicio de la estructura.

5.4.4.6.3.- Para Aceptación del Hormigón.

Para la determinación del cumplimiento del hormigón con la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, deberán ser curados cuerpos de prueba en condiciones controladas como las descritas en el Artículo 9.3 de la AASHTO T 23 y ensayados a la edad de 28 días. Las muestras para los ensayos de aceptación para cada clase de hormigón deberán ser tomadas no menos que una vez al día ni menos que una vez por cada 115 m^3 de hormigón o una vez por cada hormigonado importante.

Cualquier hormigón representado por un ensayo que indique una resistencia menor que la resistencia especificada a la compresión a los 28 días por más de 3,45 N/mm^2 será rechazado y deberá ser removido y reemplazado por un hormigón aceptable. Tal rechazo prevalecerá a menos que:

1. El Contratista, a sus expensas, obtenga y someta evidencias a satisfacción de la Fiscalización, que la resistencia y calidad del hormigón rechazado son aceptables. Si tal evidencia consiste de probetas testigos tomadas de la Obra, las probetas testigos deberán ser obtenidas y ensayadas de acuerdo con los métodos normalizados de AASHTO T 24 (ASTM C42) o,
2. La Fiscalización determine que dicho hormigón sea ubicado donde no creará un efecto pernicioso intolerable en la estructura y el Contratista acepta un pago reducido compensatorio por la pérdida de durabilidad y otros beneficios.

5.4.4.6.4.- Para control de la dosificación proyectada.

Siempre que el promedio de tres ensayos consecutivos, los cuales fueron hechos para determinar la aceptabilidad del hormigón, resulte menor que la resistencia especificada más 1,04 N/mm² o cualquier ensayo individual tenga una resistencia inferior a la especificada menos 1,38 N/mm², el Contratista deberá, a su costa, hacer cambios correctivos de los materiales, proporciones de la mezcla o en los procedimientos de elaboración del hormigón antes de colocar hormigón adicional de esta clase. Tales cambios deberán ser aprobados por la Fiscalización antes de su nuevo empleo.

5.4.4.6.5.- Hormigón curado a vapor y calor radiante.

Cuando un miembro de hormigón prefabricado es curado a vapor o mediante calor radiante, los cuerpos de prueba cilíndricos para ensayos de resistencia a la compresión realizados para cualquiera de los propósitos citados más arriba, deberán ser curados de manera similar a la pieza. Tal hormigón será considerado aceptable siempre y cuando el ensayo indique que el hormigón ha alcanzado la resistencia a la compresión especificada a los 28 días una vez que se pruebe que tal resistencia es alcanzada a no más de 28 días después de haber sido hormigonada la pieza.

5.4.4.7.- Protección del hormigón de las condiciones ambientales.

5.4.4.7.1.- General.

Se deberán tomar las precauciones necesarias para proteger el hormigón de daños climáticos u otras condiciones ambientales durante las operaciones de colocación y curado del hormigón. Los hormigones que han sido dañados de alguna forma por las condiciones ambientales deberán ser reparados aceptablemente o removidos y reemplazados.

La temperatura de la mezcla de hormigón inmediatamente antes de ser colocada deberá estar entre 10°C y 33°C, salvo se disponga de otra manera.

5.4.4.7.2.- Protección contra la lluvia.

En caso de lluvia, la colocación del hormigón no deberá ser iniciada o deberá ser suspendida a menos que se disponga de protecciones adecuadas para preservar de daños la superficie del mortero o de corrientes de agua perjudiciales o de lavados de la superficie del hormigón.

5.4.4.7.3.- Protección contra temperaturas elevadas.

Cuando la temperatura ambiente es superior a 33°C, los encofrados, las armaduras, y toda otra superficie que estará en contacto con la mezcla deberán ser enfriados por debajo de los 33°C mediante el rociado con agua u otros métodos aprobados.

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación deberá ser mantenida dentro del rango especificado de temperatura mediante combinación de las siguientes medidas:

- Colocando bajo sombra las áreas de acopio de materiales o el equipo de producción;
- Enfriando los agregados mediante el rociado con agua;
- Enfriando los agregados o el agua mediante refrigeración o remplazando una parte o toda el agua de mezclado con hielo en escamas, o machacado lo suficiente para asegurar que se diluya completamente durante el mezclado del hormigón.

5.4.4.7.4.- Protección contra temperaturas bajas.

Protección durante la cura.

Cuando exista la posibilidad de que las temperaturas del aire del ambiente caigan por debajo de los 2°C durante el período de curado, el Contratista someterá a aprobación de la Fiscalización, previo a la colocación del hormigón, un plan de hormigonado y curado en tiempo frío detallando los métodos y equipos que serán empleados para asegurar que las temperaturas requeridas serán mantenidas. El hormigón deberá ser mantenido

a temperatura no menor que 7°C en los primeros 6 días después del hormigonado, a no ser que fuesen empleados cementos puzolánicos o cementos con cenizas volantes. Estos períodos serán como sigue:

Tabla 3

Porcentaje de Cemento reemplazado, en peso, con puzolanas	Período requerido de Control de temperatura
10 %	8 días
11-15 %	9 días
16-20 %	10 días

El requerimiento arriba mencionado para un período de extensión de control de temperatura puede ser dejado de lado si la resistencia a la compresión a los 6 días llega al 65 % de la resistencia especificada a los 28 días.

En el caso de emplear un calentamiento externo, el calor deberá ser aplicado y retirado gradual y uniformemente de tal forma que ninguna parte de la superficie de hormigón sea calentada a más de 33°C o se haya causado una variación térmica de más de 7°C en 8 horas.

Cuando sea solicitado por la Fiscalización, el Contratista deberá proveer e instalar dos termómetros del tipo de máximo y mínimo en el sitio de cada estructura. Tales termómetros deberán ser instalados según indicación de la Fiscalización de tal manera a registrar la temperatura del hormigón y la del aire circundante durante el período de curado.

5.4.4.7.5.- Mezclado y hormigonado.

Cuando la temperatura del aire sea inferior a 2°C, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación en secciones de espesor menor que 0,30 m no deberá ser inferior a 16°C. Independientemente de la temperatura del aire, los agregados deberán estar libres de hielo, escarchas o terrones helados cuando sean mezclados y el hormigón no deberá ser colocado sobre ningún material cuya temperatura sea igual a 0°C o menor.

5.4.4.7.6.- Calentamiento de la mezcla.

Cuando sea necesario para producir el hormigón a la temperatura requerida, deberá ser calentada el agua de amasado o los agregados o ambos, antes de su colocación en la hormigonera. El calentamiento deberá ser realizado de tal forma que no sea perjudicial a la mezcla y que no evite la entrada de la cantidad de aire requerida. Los métodos empleados deberán calentar los materiales de un modo uniforme. Los agregados no deberán ser calentados directamente por medio de llamas de gas o de aceite o en una chapa de metal sobre fuego. Ningún agregado ni el agua deberán ser calentados por encima de 66°C. Si ambos son calentados por encima de los 38°C, ellos deberán ser mezclados previamente antes de la adición del cemento de modo que el cemento no entre en contacto con materiales cuyas temperaturas excedan los 38°C.

5.4.4.8.- Colocación y compactación.

5.4.4.8.1.- General.

El hormigón deberá ser manipulado, colocado, y consolidado por métodos que no causen segregación de la mezcla, obteniendo un hormigón homogéneo y denso, el cual deberá estar exento de oquedades y "nidos de abeja". Los métodos empleados no deberán causar el desplazamiento o deformaciones de la armadura u otros elementos que tengan que ir embebidos en el hormigón. El hormigón deberá ser colocado y consolidado antes del inicio del fraguado y en ningún caso una hora y media después de haber agregado cemento a la mezcla. No se permitirá renovar el hormigón mediante la adición de agua a la mezcla. La colocación del hormigón se deberá efectuar con los equipos adecuados y mediante los procedimientos necesarios para mantener la homogeneidad del hormigón y asegurar la continuidad o monolitismo de los elementos estructurales. Asimismo, se deberán mantener las dimensiones y la forma geométrica de los elementos a hormigonar.

El hormigón no deberá ser colocado antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado los encofrados, todos los materiales embebidos y, para elementos de fundación, el terreno de apoyo. Antes del inicio del hormigonado, todo residuo de mortero de hormigonados anteriores, escombros, y materiales extraños deberán ser removidos de los encofrados y armaduras. Los encofrados y suelos deberán ser cuidadosamente humedecidos con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón. Los dispositivos de fijación temporales de encofrados deberán ser dejados en su posición hasta que la colocación del hormigón ya no lo requiera, después de lo cual, serán removidos.

El hormigonado de cada sección de la estructura deberá ser realizado en forma continua sin interrupción entre juntas proyectadas de construcción o de expansión. El ritmo de provisión, secuencia y métodos de colocación, deberán ser tales que el hormigón fresco sea siempre colocado y consolidado contra el hormigón previamente colocado antes de que el inicio del fraguado de este último haya ocurrido.

Durante y después de la colocación del hormigón, se deberá tener cuidado de no dañar el hormigón o romper la adherencia con la armadura. Los obreros no deberán caminar sobre el hormigón fresco. Las plataformas para el personal y equipos no se apoyarán directamente sobre armadura alguna. Una vez que el hormigón haya fraguado, no se deberá aplicar ninguna fuerza al encofrado o a las barras de la armadura que sobresalgan del hormigón, hasta que el hormigón tenga la resistencia suficiente para soportar tales solicitaciones.

5.4.4.8.2.- Secuencia de hormigonado.

Siempre que exista un plan o cronograma de hormigonado aprobado, la secuencia de hormigonado deberá respetar dicho plan. Salvo que se permita específicamente de otra forma en dicho plan de hormigonado, se aplicarán los requerimientos de los siguientes párrafos.

5.4.4.8.3.- Elementos verticales.

El hormigón para columnas, infraestructuras y paredes de alcantarillas, y otros elementos verticales similares, deberá ser colocado y permitido que fragüe y asiente por un período de tiempo antes de sea colocado el hormigón del componente horizontal del nudo, tales como cabezales, losas o bases. Tal período deberá ser adecuado para permitir que se complete el asentamiento debido a la pérdida del agua de exudación y no deberá ser menor que 12 horas para elementos verticales de altura mayores que 4,5 m y no menor que 30 minutos para elementos por encima de 1,5 m pero no mayor que 4,5 m de altura. Cuando sean montados collares de fricción o ménsulas de cimbra por sobre dichos elementos verticales, salvo se apruebe de otra forma, el elemento vertical deberá haber estado en el lugar por lo menos 7 días y deberá haber alcanzado la resistencia especificada antes de que las cargas de los elementos horizontales sean aplicadas.

5.4.4.8.4.- Alcantarillas Celulares.

En general, las losas fondo o las zapatas de alcantarillas celulares deberán ser hormigonadas y permitidas que fragüen antes de que el resto de las partes de las alcantarillas sean construidas. Para alcantarillas cuya altura de paredes es igual a 1,5 m o menor, las paredes laterales y la losa superior podrán ser hormigonadas en forma continua en una sola operación. Para altura mayor de paredes se deberán aplicar los requerimientos para elementos verticales.

5.4.4.8.5.- Elementos prefabricados.

La secuencia de colocación del hormigón en elementos prefabricados deberá ser tal que se obtenga un hormigón sano bien consolidado, el cual esté libre de fisuras de asentamiento o de retracción en toda la pieza prefabricada.

5.4.4.8.- Métodos de colocación.

5.4.4.8.1.- General.

El hormigón se deberá colocar en capas horizontales de un espesor no mayor que 60 cm, cuidando que:

a. Al colocar una capa, el hormigón subyacente o contiguo esté aún fresco;
b. Durante el vaciado se eviten segregaciones por escurrimiento; y
c. Cada capa pueda ser compactada en todo su espesor con el equipo en uso. Cuando se empleen vibradores de inmersión, la capa deberá tener una altura inferior a la longitud del vibrador.

La altura de caída libre del hormigón, medida desde el punto de vaciado hasta el lugar de depósito definitivo, deberá ser la menor posible. En el caso de estructuras verticales (muros, pilares, etc.), esta altura no deberá sobrepasar los valores indicados en la tabla siguiente según el asentamiento de cono:

Tabla 4

ALTURA DE CAIDA LIBRE DEL HORMIGÓN

ASENTAMIENTO (cm)	**ALTURA MAXIMA (m)**
Inferior a 4	2,0
De 4 a 10	2,5
Superior a 10	2,0

No obstante, lo anterior, se podrá aceptar una mayor altura de caída siempre que se remezcle manualmente el hormigón, si se trata de estructura abierta, y cuando se empleen tuberías introducidas hasta el fondo de la estructura a hormigonar, las que deberán tener un diámetro mayor que 4 veces el tamaño máximo nominal del árido y no menor que 15 cm. En el caso de elementos estructurales con fondos inclinados, el llenado se deberá iniciar desde el punto más bajo formando capas horizontales. El vaciado de carretillas, volquetes u otros equipos similares de transporte, se deberá efectuar en el sentido contrario al avance del hormigonado.

Si fuera necesario ayudar al paso del hormigón a través de las armaduras, se deberá usar solamente una barra de acero terminada en arco o en espátula, evitando golpear los áridos gruesos o desplazar las armaduras.

En el momento de la colocación, se deberán cumplir las siguientes condiciones de temperatura:

a. La temperatura del hormigón deberá ser menor que 33º, y
b. La temperatura ambiente deberá ser mayor que 7º C.

El hormigón deberá ser colocado tan cerca como sea posible de su posición final y el empleo de vibradores para un desplazamiento extensivo de la masa de hormigón fresco no será permitido.

El hormigón deberá ser colocado en camadas horizontales de un espesor que no exceda la capacidad del vibrador para consolidar el hormigón y ligarlo con la camada previa. En ningún caso el espesor de la camada deberá ser mayor que 0,60 m. La velocidad de colocación del hormigón no deberá exceder aquella asumida para diseñar los encofrados, con las correcciones realizadas para llevar en cuenta la temperatura real del hormigón colocado.

Cuando el vertido del hormigón se realiza desde una altura mayor que 1,50 m, el hormigón deberá ser conducido por medio de un tubo alimentado por una tolva superior o por medio de otros dispositivos aprobados que eviten la segregación de la mezcla y salpicaduras de mortero en las armaduras y encofrados por encima de la elevación de la camada que está siendo colocada.

5.4.4.8.2.- Equipos.

Todo equipo empleado para colocar el hormigón deberá tener la capacidad adecuada y estar diseñado y operado de tal forma a evitar la segregación de la mezcla o la pérdida del mortero. Tales equipos no deberán causar vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco colocado. Ningún equipo deberá tener partes de aluminio en contacto con el hormigón. Entre usos, el mortero de revestimiento interior del equipo de colocación que haya fraguado o secado deberá ser removido del equipo antes de usarlo nuevamente.

Las canaletas deberán ser revestidas con un material liso y estanco. Cuando se trate de pendientes pronunciadas,

se deberán equipar con elementos deflectores o inversores. Las bombas de hormigón deberán ser operadas de tal forma a tener un flujo continuo de hormigón sin que se produzcan bolsillas de aire. Cuando el bombeo es completado, el hormigón que queda en la tubería, si el mismo será usado, deberá ser expulsado de tal forma que no exista contaminación del hormigón o separación de sus componentes.

Los sistemas de cintas transportadoras no deberán exceder una longitud total de 165 m lineales, medidos de extremo a extremo del ensamble. El ensamble de la cinta deberá ser tal que cada sección descargue mediante una disposición de tolva vertical a la próxima sección. Para que la segregación sea mínima, se deberá colocar encima de la tolva de cada sección un dispositivo raspador para remover el mortero adherido a la cinta y depositarlo en la tolva. La descarga final del sistema de cinta transportadora deberá estar equipada con una tolva y una canaleta o deflectores adecuados para causar una caída vertical del hormigón en el área de depósito.

5.4.4.8.3.- Consolidación.

La compactación se deberá efectuar con los equipos adecuados y mediante los procedimientos necesarios para que, manteniendo la homogeneidad del hormigón, se pueda:

a. Obtener la máxima compacidad del hormigón por eliminación de las burbujas de aire arrastradas;
b. Rellenar completamente el encofrado sin deformarlo excesivamente y sin producir nidos de piedras;
c. Rodear en forma continua las armaduras; y
d. Obtener la textura superficial especificada

El equipo deberá elegirse según la tabla siguiente, de acuerdo al asentamiento del hormigón medido en el cono de Abrhams y a las condiciones particulares de la Obra

Tabla 5

ELECCIÓN DEL EQUIPO DE COMPACTACIÓN

Docilidad	Asentamiento del cono (cm)	Altura máxima de la capa (cm)	Equipos (1)
Seca	< 2	30	Mecánicos de alta potencia
Plástica	3 – 5	30	Mecánicos corrientes, especiales o sus combinaciones
Blanda	6 – 9	50	Manuales, mecánicos corrientes, especiales o sus combinaciones
Fluida	≥10	50	Manuales o especiales

Los equipos mencionados corresponden a los siguientes:

- Equipos mecánicos de alta potencia: vibrador externo, pisón mecánico, pisón de compresión, vibro compresión y otros;
- Equipos mecánicos corrientes: vibrador de inmersión, vibrador superficial y otros;
- Equipos especiales: equipos de vacío, de centrifugado y otros; y
- Equipos manuales: varillas, mazos, paletas y otros.

Todo hormigón, a excepción del hormigón colocado bajo agua y cualquier hormigón exceptuado de otro modo, deberá ser consolidado por medios mecánicos de vibración inmediatamente después de colocado.

La vibración deberá ser interna a excepción de que vibradores externos de encofrados puedan ser empleados en secciones delgadas, cuando los encofrados han sido diseñados para vibración externa.

Los vibradores deberán ser del tipo y diseño aprobados y del tamaño adecuado para el trabajo. Ellos deberán ser capaces de transmitir vibración al hormigón a frecuencias no menores que 4500 impulsos por minuto.

El Contratista deberá contar con suficiente cantidad de vibradores para compactar adecuadamente cada camada

de hormigón después de su colocación en los encofrados. El Contratista deberá tener por lo menos un vibrador de reserva disponible inmediatamente en caso de desperfectos. Los vibradores deberán ser manipulados cuidadosamente alrededor de las armaduras y de piezas fijas embebidas y en las esquinas y ángulos de los encofrados. Los vibradores deberán ser aplicados verticalmente en el punto de depósito y en el área del hormigón fresco depositado. La vibración será de duración e intensidad suficientes para una consolidación cuidadosa del hormigón, hasta que fluya la pasta a la superficie, sin causar segregación. La vibración no deberá ser continuada en cualquier lugar hasta el punto que fueren formadas lechadas de cemento en áreas localizadas. La aplicación de los vibradores deberá ser realizada en puntos uniformemente espaciados y no más apartados que 1,5 veces el radio con el cual la vibración es notoriamente efectiva. Los vibradores de inmersión deberán sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por camadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

La vibración no deberá ser aplicada directamente a la armadura, a secciones o camadas de hormigón las cuales han endurecido hasta el punto en que el hormigón cesó de ser plástico bajo la vibración. Los vibradores no deberán ser empleados para transportar hormigón en los encofrados.

Cuando son empleados vibradores del tipo de inmersión para consolidar el hormigón en torno a armaduras con revestimiento epóxico, los vibradores deberán estar equipados con revestimientos de goma u otro revestimiento no metálico.

La vibración deberá ser suplementada por medio de compactación con paleta como sea necesario, para asegurar superficies lisas y hormigón denso a lo largo de superficies de encofrado, en esquinas y puntos que son imposibles de localizar con vibradores. Cuando sea aprobado por la Fiscalización, el hormigón de elementos no críticos podrá ser consolidado mediante el empleo de barras o paletas adecuadas.

5.4.4.9.- Hormigonado bajo Agua.

5.4.4.9.1.- General.

Salvo que sea especialmente aprobado por la Fiscalización, solamente hormigón empleado en ataguías para lograr estanqueidad podrá ser colocado bajo agua. Si se va emplear bajo agua una clase de hormigón diferente, el contenido mínimo de cemento de la mezcla se deberá aumentar en 10 % para compensar las pérdidas debido al lavado.

Para evitar la segregación, la colocación del hormigón bajo agua deberá ser realizada en una masa compacta, en su posición final, mediante tubos tremie, bombas de hormigón, u otro método aprobado, y no deberá ser alterado después de haber sido depositado. Aguas muertas podrán ser mantenidas en el lugar de colocación, en cuyo caso los encofrados deberán ser estancos. Las ataguías podrán ser desaguadas durante la colocación del hormigón para equilibrar las presiones hidrostáticas y así evitar una corriente de agua a través del hormigón.

La colocación del hormigón bajo agua deberá ser realizada sin interrupciones del principio al fin. La superficie del hormigón colocado deberá ser lo más horizontal posible. Para asegurar una completa adherencia, cada camada sucesiva de sello deberá ser colocada antes de que la camada anterior haya iniciado el fraguado. Para grandes coladas de hormigón, se podrá emplear más de un tubo tremie o bomba para asegurar el cumplimiento de los requisitos.

5.4.4.9.2.- Equipos.

El tremie es un tubo estanco de un diámetro no menor que 25cm y aparejado con una tolva en la parte superior. Los tubos deberán ser sostenidos de modo que sea permitido un movimiento libre de la terminal de descarga sobre toda la parte superior de la superficie de trabajo y un rápido descenso cuando sea necesario para retardar o parar el flujo de hormigón. La boca de descarga deberá ser sellada hasta el inicio del trabajo, con el fin de evitar la entrada de agua en el tubo, antes de que el mismo sea llenado con hormigón. Después de haber iniciado la

colocación del hormigón, el tubo deberá ser mantenido lleno hasta el fondo de la tolva superior. Si entrare agua en el tubo después de haber iniciado el hormigonado, el tremie deberá ser retirado, resellada la terminal de descarga, e iniciada nuevamente la colocación. Cuando una carga es bombeada a la tolva, el flujo de hormigón deberá ser inducido mediante la elevación lenta de la boca de descarga, siempre manteniendo la misma en el hormigón depositado. El flujo de hormigón deberá ser continuo hasta que el trabajo haya sido completado. Cuando puntales de la ataguía obstaculizaren el movimiento de los tubos, un tremie deberá ser empleado entre cada obstáculo.

Las bombas de hormigón usadas en la Obra para hormigonar bajo agua deberán incluir al final del tubo de descarga un dispositivo para taponarlo mientras el tubo está siendo llenado por primera vez de hormigón. Una vez que el flujo de hormigón se ha iniciado, la parte final del tubo de descarga deberá permanecer lleno de hormigón debajo de la superficie del hormigón depositado hasta el término de la colocación.

5.4.4.10.- Juntas de Construcción.

5.4.4.10.1.- General.

Las juntas de construcción deberán ser realizadas solamente donde se indiquen en los planos, o mostradas en el plan de hormigonado, salvo se apruebe de otra forma. Toda armadura proyectada deberá extenderse sin interrupción a través de la junta. En el caso de emergencia, las juntas de construcción serán ubicadas según instrucciones de la Fiscalización y, si fuere indicado, deberán ser colocadas armaduras adicionales a través de la junta. Tal armadura adicional deberá ser colocada a expensas del Contratista.

5.4.4.10.2.- Adherencia.

Salvo se disponga de otra forma en los planos, juntas horizontales podrán ser realizadas sin llaves y juntas verticales deberán ser construidas con llaves de corte. Las superficies del hormigón fresco en las juntas de construcción horizontal deberán ser fratasadas en forma suficientemente vigorosa para consolidar adecuadamente la superficie y ser dejada intencionalmente en condición rugosa. Llaves de corte consistirán en depresiones formadas en la superficie cubriendo aproximadamente un tercio de la superficie de contacto. Las formas para las llaves deberán llevar chaflanes, de modo que la remoción no dañe el hormigón.

Toda junta de construcción deberá ser dejada limpia de superficie lechosa, compuestos de cura y otros materiales extraños antes de que sea colocado el hormigón contra la superficie de la junta. Deberán ser empleados chorro abrasivo u otros métodos aprobados para limpiar las juntas de construcción horizontal hasta que los agregados limpios estén expuestos. Toda junta de construcción deberá ser limpiada con chorro de agua y dejada a secarse la superficie inmediatamente antes de colocar el hormigón.

5.4.4.10.3.- Adherencia y barras de trabazón con estructuras existentes.

Cuando un hormigón nuevo es mostrado en los planos para unir con estructuras existentes de hormigón, la estructura existente deberá ser limpiada y lavada con chorro de agua como se especificó más arriba. Cuando los planos muestran barras a ser inyectadas en los orificios perforados en el hormigón existente en tales juntas de construcción, los orificios deberán ser perforados por métodos que no fracturen o dañen el hormigón adyacente a las perforaciones. Los diámetros de las perforaciones deberán ser 6mm más grande que el diámetro nominal de la barra de unión salvo se indique de otro modo en los planos. La inyección se hará con una pasta pura de cemento Pórtland y agua. El contenido de agua no deberá superar los 20 litros por cada 50kg de cemento. Renovación de la lechada mediante la adición de agua no será permitida. Inmediatamente antes de la colocación de las barras, las perforaciones deberán ser limpiadas de polvo y otros materiales deletéreos, saturadas adecuadamente con agua, retirando el agua libre y secadas hasta una condición seca de superficie saturada. Se deberá colocar mortero de inyección en las perforaciones para que no se produzcan vacíos después que las barras fueren insertadas. El mortero de inyección deberá ser curado por un período de por lo menos 3 días o hasta que la barra esté encajada en el hormigón.

Cuando está especificado o aprobado por la Fiscalización, epoxy podrá ser empleado en lugar del mortero de inyección de cemento Pórtland para la adherencia de la barra en el hormigón existente. Cuando sea empleado epoxy, deberá ser mezclado y colocado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

5.4.4.10.4.- Encofrados en las Juntas de Construcción.

Cuando los encofrados en las juntas de construcción se sobreponen al hormigón previamente colocado, los mismos deberán ser reatados antes de la colocación del nuevo hormigón. Los bordes de todas las juntas que estarán expuestos a la vista deberán ser prolijamente formados mediante listones de madera, u otro modo de terminación cuidadosa, conforme a las líneas y niveles establecidos.

5.4.4.11.- Terminaciones.

Las superficies de hormigón deberán terminarse ajustándose a uno de los dos tipos de terminación que se indican más adelante, o lo que estipule el Proyecto.

Las cavidades dejadas en el hormigón durante el proceso de construcción (fijación de andamios, moldaje, pasarelas provisorias y otros) deberán ser restauradas según las técnicas corrientes: escariado de superficies, limpiezas, puente de adherencia y llenado con mortero u hormigón de gravilla. La mezcla de relleno deberá tener una resistencia igual o superior a la del elemento y una retracción hidráulica mínima.

Toda discontinuidad de la masa de hormigón, como nidos de piedra, fisuras y, especialmente, juntas de hormigonado mal tratadas que pudieran afectar la duración y funcionamiento de la estructura, deberán ser restauradas, reforzadas o repuestas por cuenta y cargo del Contratista y a plena satisfacción de la Fiscalización.

En caso de que los daños no puedan ser reparados y, a juicio de la Fiscalización, comprometan la estabilidad y duración de la Obra, la estructura deberá ser demolida y repuesta a cargo del Contratista.

5.4.4.11.1.- Terminación Corriente.

En este tipo de terminación se aceptarán protuberancias o depresiones superficiales de hasta 15 mm, respecto a la superficie proyectada.

Salvo indicación contraria en el Proyecto, se aceptará terminación corriente en todas las superficies que quedarán enterradas o tapadas con rellenos o terraplenes y la parte de la cara superior de las alcantarillas que no sean visibles desde el camino.

5.4.4.11.2.- Terminación Especial.

En este tipo de terminación no se aceptarán protuberancias o depresiones superficiales mayores que 5mm, respecto a la superficie proyectada.

Si los requisitos estipulados no se logran totalmente con el encofrado usado en la Obra, las superficies que falta deberá ser tratada mediante arenado a presión u otro procedimiento de abrasión que permitan cumplir las exigencias de suavidad, lisura, textura y color. Las formas deberán respetar los espesores mínimos del recubrimiento de hormigón sobre las armaduras establecidas en el Proyecto.

Salvo indicaciones contraria en el Proyecto, se deberá dar Terminación Especial a todas las superficies sobre el nivel del terreno y hasta 0,30 m. bajo el.

5.4.4.12.- Protección y curado del hormigón.

La protección y curado del hormigón deberá efectuarse durante el periodo inicial de endurecimiento con los procedimientos y los materiales adecuados para:

a. mantener el hormigón en un ambiente saturado evitando la perdida del agua del hormigón;
b. evitar cambios bruscos de la temperatura del hormigón; y
c. preservar el hormigón de acciones externas como vientos, lluvias, cargas y otros.

En casos corrientes de hormigonado, la protección y curado deberá iniciarse inmediatamente después de efectuada la operación de terminación de las superficies expuestas. Los materiales para iniciar la protección y curado se podrán elegir entre los siguientes:

a. Compuestos formadores de membrana de curados;
b. Neblina de vapor;
c. Lloviznas tenues de agua;
d. Telas o tejidos absorbente que se mantienen continuamente húmedos; y
e. cualquier material que retenga la humedad sin dañar la superficie del hormigón.

A las 24 hs de aplicación de algunos de los materiales señalados, se deberá continuar la protección y curado del hormigón parcialmente endurecido, prosiguiendo con el material inicial o bien reemplazándolo por algunos de los procedimientos siguientes:

a. Riegos permanentes;
b. Diques con agua;
c. Estanques y piscinas;
d. Cámaras de vapor; y
e. Arena u otros recubrimientos similares que se mantienen continuamente húmedos.

El periodo de protección y curado será como mínimo de siete días para hormigón con cemento de grado corriente y de cuatro días con cemento de grado alta resistencia.

En ningún caso durante el periodo de curado, el hormigón deberá sufrir carga, impactos, vibraciones, tránsito de personas, equipos, materiales y otros, que puedan dañar el hormigón o el material del curado.

5.4.4.13.- Desmolde y descimbre.

5.4.4.13.1.- Generalidades.

El retiro de los moldes deberá realizarse sin producir sacudidas, choques ni destrucción de aristas, en las esquinas o la superficie del hormigón.

Cuando el retiro de los moldes se realice durante el periodo de curado, las superficies de hormigón que quedan expuestas deberán someterse a las condiciones de curado que corresponda.

En general el descimbre depende de la resistencia que tenga el hormigón y de las características de los elementos estructurales.

5.4.4.13.2.- Plazos de desmolde y descimbre.

En casos corrientes de hormigonado, los plazos de desmolde y descimbre deberán ser mayores o iguales que los indicados en la Tabla siguiente.

Tabla 6

PLAZOS MINIMOS DE DESMOLDE Y DESCIMBRE EN CASOS CORRIENTES, DIAS

Moldajes	CEMENTO GRADO	
	Corriente	Alta resistencia
Elementos no solicitados por cargas externas	2 días	1 día
Elementos solicitados por cargas externas	5 días	3 días

En casos especiales de hormigonado, cuando la temperatura ambiente sea mayor que 5ºC, los plazos mínimos indicados en la Tabla se deberán empezar a contar una vez finalizados los plazos de protección, señalados para protección y curado en tiempo frío. No obstante, los plazos de descimbre se podrán disminuir cuando:

a. La resistencia de probetas especiales, curadas en las condiciones de la Obra, haya alcanzado la resistencia especificada fc cuando la estructura deba soportar cargas de inmediato, o se tenga un porcentaje del 50% de fc cuando solo sea para efectuar operaciones que no produzcan cargas;
b. Si disponga de un reapuntalado planificado, en tal forma que no existan áreas criticas sin un soporte adecuado;
c. El desmolde se haga sin producir deterioros en el hormigón; y
d. La autorice la Fiscalización, previa presentación del Contratista, de un estudio que avale el menor plazo.

5.4.4.14- Reparaciones.

Todos los defectos que se detecten, tales como grietas, fisuras, nidos de piedra, terminaciones defectuosas u otros, deberán ser reparados por cuenta del Contratista. En todo caso, toda metodología de reparación deberá ser sometida a la aprobación de la Fiscalización, previo a su ejecución.

5.4.4.15- Controles del hormigón.

El moldeo de probetas de hormigón fresco se regirá según lo dispuesto en la Norma AASHTO, debiéndose tomar al menos una muestra por cada jornada de trabajo, con un mínimo de tres por cada lote a evaluar. Cada muestra deberá estar compuesta al menos por seis probetas. De las seis probetas gemelas, tres se ensayarán a los 7 días y tres a los 28 días.

Los resultados del Contratista de los ensayos a la edad de 28 días podrán emplearse para efectos receptivos, si la Fiscalización valida estos resultados y si además el nivel de control de ensayo es calificado al menos de aceptable.

Durante la ejecución de la faena de hormigonado deberán practicarse los siguientes controles del hormigón fresco, con las frecuencias mínimas que se indican en la Tabla siguiente.

Tabla 7

CONTROLES DEL HORMIGON

Ensayo	**Volumen de hormigón y frecuencia de ensayos**				
	<500 m³	**≥500 m³**			
	RESISTENCIA ESPECIFICADA, fc, MPa				
	<15	**≥15**	**<15**	**15-30**	**>30**
Docilidad(diaria)	1	1	2	3	3
Densidad y rendimiento (mínima)	1	1	1 cada		
			400 m³	300 m³	200 m³
Contenido de aire (1) (mínima)	--	2	1 cada		
			-	75 m³	50 m³
Uniformidad (mínima)	1		1 cada 500 m³		

(1): El ensayo de contenido de aire es obligatorio cuando se empleen aditivos incorporadotes de aire.

Las frecuencias indicadas en la Tabla anterior corresponden a las mínimas que deberá adoptar el Contratista para llevar el control de la Obra. La Fiscalización hará muestreos para verificar y validad esta información y para efectos receptivos, por lo que tendrá que tomar muestras sólo para ensayar a la edad de 28 días.

5.4.5.- Pilotes pre excavados hormigonados in situ.

Los pilotes perforados, deberán ser realizados cumpliendo los requisitos establecidos en los siguientes párrafos. Los pilotes deberán ser empotrados dentro del suelo firme, en una longitud acorde con la capacidad de carga

que se quiere obtener para el pilote.

Se deberá tener un estudio muy detallado del subsuelo, para evaluar las características geométricas de la misma. La mínima información que se deberá obtener será la siguiente:

SPT en el suelo

Posición de nivel freático

Índice de calidad de la roca (RQD)

Ensayos de compresión simple (qu)

Estos parámetros permitirán caracterizar al macizo portante y determinar las características de los pilotes perforados.

5.4.5.1.- Metodología

La metodología constructiva abarca los siguientes aspectos:

Perforación mediante el uso del lodo bentonitico

Limpieza de la perforación

Confección de armaduras

Hormigonado con tubo Tremie

5,4.5.2.- Perforación:

Deberán utilizarse equipos de gran aporte que permitan que el pilote mantenga su alineación. El torque de la maquina deberá ser mayor a 1.000 mKg. El diámetro de la perforación no podrá ser inferior a 0.50 m.

Si la perforación se realiza mediante el uso del lodo bentonitico, éste tendrá una concentración ponderal variable entre el 5% y el 10% de bentonita en agua. La bentonita será de calidad GEL – S o similar. Se deberá tener un laboratorio de campo que permita medir con precisión, el contenido de la arena, la densidad, la viscosidad y el PH del lodo en todo momento.

Los parámetros del lodo deberán estar comprendidos en los siguientes valores:

Parametros	Valores	Equipo para ensayo
Densidad aparente	1,025 a 1,05 gr/m3	densimetro
Viscocidad	entre 32 y 45 sg	Cono de Marsh
PH	entre 7.0 y 9.5	Papel de Ph
Cake	1.0 a 2.0 mm	Filtroprensa
Contenido de arena	hasta 3% en volumen	Baroidsandcontent o similar

El peso específico mínimo deberá ser fijado por LA Fiscalización a propuesta del Contratista, atendiendo a las características del terreno atravesado.

5.4.5.3.- Limpieza de la Perforación:

Una vez finalizada la perforación y antes del descenso de la armadura, se deberá proceder a la limpieza de toda la perforación. Esto tendrá como objetivo asegurar un buen contacto entre el hormigón y el suelo en la punta del pilote y proceder al cambio de toda la bentonita limpia. El método a ser utilizado será de “Air Lift” o bomba de vacío.

5.4.5.4.- Confección y descenso de las armaduras:

La elaboración de las armaduras será realizada al pie de obra respetando los diseños de los diferentes tipos de

pilotes, en lo que se refiere a la cantidad de varillas necesarias para cada diámetro de pilote.

5.4.5.5.- Hormigonado:

El hormigonado deberá realizarse dentro de las seis (6) horas siguientes a la terminación de la perforación, utilizando el método del tubo Tremie. El tubo Tremie deberá constar de un embudo que tenga una capacidad no menor 0,3 m3. El diámetro de los tubos no podrá ser inferior a 0,15 m.

El hormigonado deberá ser continuo y se deberá colocar un tapón que irá por delante del hormigonado de manera evitar el lavado del mismo. El tubo Tremie deberá estar siempre sumergido dentro del hormigón entre 1,5 y 2,5m. Si el tubo Tremie quedará por encima del hormigón el pilote se cortará, por lo tanto, será necesario que la persona que realice el sondeo de la posición del hormigón tenga la suficiente experiencia para realizarlo. La Sonda a ser utilizada debe cumplir con las especificaciones para este tipo de trabajo.

El hormigonado de un pilote se hará sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos masas sucesivas no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliese, la Fiscalización decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse valido o no.

El hormigón a ser utilizado tendrá un asentamiento, medido en el Cono de Abrams, entre 18 y 21 centímetros con el objeto de obtener un proceso de llenado correcto y conseguir una buena adherencia entre el hormigón y las paredes de la perforación.

El Pilote deberá ser hormigonado 0,40 metros por encima de la base de los cabezales para luego ser desmochado, ya que en la parte superior el hormigón esta mezclado con la bentonita.

5.5.- MEDICION.

Se medirán las piezas una vez hayan sido aprobadas por la Fiscalización, realizándose los cálculos en función a las medidas teóricas indicadas en los planos del Proyecto u órdenes impartidas por la Fiscalización. Esta medición no incluirá:

- El hormigón empleado en toda obra accesoria, no indicada en los planos ni ordenada por escrito por la Fiscalización;
- Los excesos en el consumo de Cemento Pórtland sobre el especificado en las dosificaciones correspondientes;
- Las terminaciones, reparaciones o modificaciones que fueren necesarias realizar por la colocación defectuosa o inadecuada del hormigón.
- No se efectuarán deducciones en el volumen debidas a las armaduras ni a todo otro elemento que sea necesario dejar embebido en el hormigón.

5.6.- FORMA DE PAGO.

EL precio y pago constituirá la compensación total por el suministro de todos los materiales para la elaboración del hormigón, colocación, curado y terminación del mismo, los encofrados, apuntalamientos, provisión de toda la mano de obra, herramientas, equipos y accesorios que fueren necesarios para la fabricación del hormigón, incluyendo el suministro y colocación de todos los tipos de aceros necesarios.

Para el caso de las vigas prefabricadas, incluye además el montaje de las piezas, provisión de toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo requerido para ubicar las vigas en su lugar, de acuerdo a lo indicado por la Fiscalización, incluyendo todo el trabajo y materiales imprevistos que pudieren necesitar para la correcta ejecución en la operación.

ÍTEM: ACERO PARA ARMADURAS.

1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere al suministro, doblado y colocación de barras y mallas de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón, en conformidad con lo que indique el Proyecto.

Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.

2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para contaminaciones de cualquier tipo.

3.- MATERIALES.

3.1.- Barras de acero.

Las barras y mallas de acero laminadas en caliente deberán ser de los tipos, grados, diámetros, longitudes y formas indicadas en el Proyecto y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma AASHTO M-31 (ASTM A 615) según corresponda.

Las varillas de acero para refuerzo a utilizarse serán de límite de fluencia mayor a 4.200 Kg/cm2, tipo AP 420 DN.

Cuando se utilicen aceros de procedencia extranjera, el Contratista deberá acreditar que ellos cumplen con los requisitos especificados en esta Sección. La selección de muestras al azar, procedimientos de muestreo y ensayos, deberán efectuarse por cuenta del Contratista y a entera satisfacción de la Fiscalización.

3.2.- Alambre.

El alambre que se utilice para amarrar las barras de acero, deberá ser tipo negro recocido.

4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

4.1.- Almacenamiento.

Las varillas de refuerzo deberán ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados de acuerdo a la norma correspondiente y con el objetivo de identificarlos claramente.

Las barras de acero deberán almacenarse bajo techo, o a la intemperie si las condiciones climáticas lo permiten, ordenando el material en lotes separados por diámetro, grado y longitud, y de manera tal que se evite el contacto directo con el suelo, que se deformen o ensucien.

Deberán ser almacenados por encima de la superficie del terreno en plataformas, sobre travesaños u otros soportes y protegidos, tanto como sea posible, contra daños mecánicos y deterioro de la superficie causados por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre).

4.2.- Cortado y doblado.

Las barras podrán ser cortadas y dobladas en el sitio de la Obra o fuera de ella, a elección del Contratista. Sin embargo, si las barras son preparadas fuera de la Obra, el Contratista deberá mantener en ella una cantidad adecuada de barras, así como también las instalaciones para cortar y doblar con el fin de poder ejecutar los cambios y agregados menores que fueren necesarios.

El cortado y doblado de las barras de acero deberá ejecutarse en frío, por personal competente, con los

elementos y herramientas adecuadas y de acuerdo a las formas y dimensiones indicadas en el Proyecto. Las barras dobladas no deberán estirarse y volver a doblarse.

Las barras parcialmente empotradas en el hormigón no deberán ser dobladas en el sitio, salvo indicaciones específicas mostradas en los planos o que fuera permitido por la Fiscalización. Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deberán ser como se muestra en los planos.

4.3.- Colocación.

Antes de colocar una barra, deberá verificarse que se encuentre libre de toda suciedad, lodo, escamas sueltas de óxido, laminillas sueltas (costras), pintura, grasas o aceites o cualquier otra sustancia extraña o defectos perjudiciales tales como fisuras y laminaciones. Asimismo, durante el hormigonado de las estructuras, se deberá eliminar el mortero que hubiera salpicado las armaduras.

Las mallas y barras de acero se deberán colocar en su posición en estricto cumplimiento con lo indicado en el Proyecto. Las barras se deberán fijar adecuadamente en sus intersecciones mediante amarres de alambre y sujetarse por medio de bloques de mortero, soportes, separadores u otros dispositivos, de modo que la armadura quede en su posición correcta, ajustándose a los recubrimientos de hormigón especificados. No se permitirá el uso de soldadura en los amarres salvo autorización escrita de la Fiscalización.

Las barras dispuestas en paquetes deberán amarrarse entre sí, a no más de 1,8 m de distancia. Los empalmes de armaduras principales se realizarán únicamente en los lugares indicados en el Proyecto.

Se deberá instalar una cantidad suficiente de andamios, pasarelas, soportes y otras instalaciones provisorias para que los trabajadores no necesiten trepar, caminar o colgarse de las armaduras durante el proceso de colocación. El Contratista será responsable que estos elementos sean adecuados y suficientes.

Todas las varillas deberán ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo se autorice de otro modo. Los empalmes de varillas que no se muestren en los planos, no serán permitidos sin aprobación escrita de la Fiscalización. En empalmes por superposición, las varillas deberán ser colocadas y atadas de tal forma a mantener la distancia mínima a la superficie del hormigón mostrada en los planos. Los empalmes por soldadura de las armaduras deberán ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito por la Fiscalización.

4.4.- Sustituciones.

Las diferentes medidas de las varillas podrán ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita por parte de la Fiscalización. Las varillas colocadas deberán tener una sección transversal equivalente a la sección de Proyecto, o mayor, y deberán satisfacer los requerimientos correspondientes a la distribución y manejo de armaduras.

4.5.- Recepción y protección.

Antes de comenzar el hormigonado, las armaduras deberán ser revisadas por la Fiscalización, la que, además de comprobar el cumplimiento de todos los requisitos antes estipulados, verificará que su colocación se encuentra dentro de las siguientes tolerancias:

- El recubrimiento no deberá variar más que ±6 mm cuando se hubieran especificado espesores de 50 mm o menores;
- Para recubrimientos de espesores superiores a 50 mm, la variación no deberá ser mayor que ±10mm; y
- El espaciamiento entre barras no deberá variar en más de ±25 mm respecto al indicado en el Proyecto.

Toda armadura que no cumpla con las tolerancias indicadas deberá ser recolocada por cuenta del Contratista.

Se deberán tomar las medidas de protección adecuadas para impedir roturas en los amarres y desplazamiento de las barras después de la inspección final y durante el hormigonado, así como para evitar cualquier efecto que

pudiese perjudicar la adherencia entre las armaduras y el hormigón fresco, durante o después de colocado el hormigón.

CUÑA DE GRAUT PARA APARATOS DE APOYO DE NEOPRENO

1.- DESCRIPCIÓN.

Esta especificación se refiere a la lechada de cemento hidráulico (no retráctil) diseñada para su uso con carga aplicada, con el objeto de evitar un cambio en la altura por debajo de la altura inicial. Los componentes básicos son el cemento de alta resistencia, el agua, eventualmente agregados finos y otros ingredientes según el caso.

2.- MATERIALES.

El cemento debe estar libre de cloro, tener una expansión controlada y no se debe encoger por abajo de su volumen original de mezclado después de agregado el agua recomendada para su preparación. El material de cemento de alta resistencia deberá cumplir con las especificaciones *ASTM C-1107-91.*

2.1.- ALMACENAMIENTO.

El producto debe ser almacenado en un área fresca y seca libre de luz solar directa. El Periodo de validez de bolsas sin abrir, cuando se almacenan en una instalación en seco es de 12 meses. Diferencial de temperatura excesivo y/o alta humedad pueden acortar la expectativa de vida útil.

2.2.- APLICACIÓN.

Preparación de la superficie: se debe limpiar del fondo todas las superficies de contacto. El concreto existente debe ser fuerte y homogéneo. La superficie debe ser rugosa para asegurar la adhesión. Placas base de metal deben estar limpios y libres de aceite y otros contaminantes. Mantener las áreas de contacto entre (7 ° C) 45 ° F y 90 ° F (32 ° C) antes de rejuntar y durante el período de curado.

La superficie de contacto con el hormigón debe estar completamente mojada 24 horas antes de la inyección, mantenga húmeda y retire toda el agua superficial justo antes de la colocación. Si 24 horas no es posible, entonces saturar con agua durante al menos 4 horas. El encofrado debe ser tal que se evite o minimice la pérdida del agua o pérdida de la lechada. En el lado de colocación, proporcionar un ángulo en la forma lo suficientemente alto para ayudar en la lechada y para mantener la presión de la cabeza en la lechada durante todo el proceso de inyección.

2.3.- CURADO.

Las superficies expuestas de lechada deben curarse. Se puede usar algún compuesto que cumpla esa función o una cura húmeda durante 3 días. Mantener la temperatura del área de contacto en la lechada entre (7 ° C) 45 ° F a 90 ° F (32 ° C) durante un mínimo de 24 horas.

APARATOS DE APOYO DE NEOPRENO.

1.- DESCRIPCION Y ALCANCE

El trabajo especificado en esta Sección consistirá en la provisión e instalación de placas elastoméricas armadas a ser instalados como apoyo de las vigas prefabricadas de hormigón armado.

Los elementos de apoyo elastoméricos consistirán en capas múltiples de neopreno entre las cuales se intercalan chapas de acero fabricadas en moldes bajo presión y calor, destinadas a restringir la deformación de las primeras, garantizando asimismo que no se producirán desplazamientos relativos entre chapa metálica y placa de neopreno.

En caso de que la unidad de apoyo este constituida por una placa de neopreno y chapas metálicas que la limitan, formando una unidad inseparable, el aparato de apoyo constituido por varias unidades superpuestas deberá garantizar que no se produzcan desplazamientos entre chapas y chapas metálicas de dos unidades adyacentes, así como también que se imposibiliten de oxidación de las mismas.

El apoyo funciona como órgano de vinculación, destinado a permitir ciertos movimientos relativos (translación y/o rotación) de las estructuras. Las dimensiones de los apoyos, así como el número de placas que lo componen están establecidas en los planos de Proyecto.

2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

3.- MATERIALES.

Los apoyos estarán constituidos por un compuesto de neopreno o policloropreno, moldeado por acción del calor bajo presión. La unión entre chapas y placas se hará exclusivamente por vulcanización. Deberá cumplir las exigencias de calidad especificadas en las normas ASTM-D15 o IRAM 113.091/113.003/113.004/113.005/113.010 y 113.025, sobre probetas de planchas obtenidas del mismo material con que se elaboren los apoyos.

4.- CONTROLES. ENSAYOS FISICOS.

Los elementos de apoyo cuando sean ensayados de acuerdo con las Normas ASTM antedichas, deberán tener las propiedades físicas dadas a continuación:

- Todos los apoyos serán inspeccionados visualmente, mientras se hallen sometidas a una carga de compresión igual a 1,5 veces la tensión de trabajo o compresión, verificándose que no se produzcan sopladuras, desprendimientos, desplazamientos ni grietas.
- Durómetro 50±5
- Resistencia a la tracción, mínima, ASTM-D412 175 kg/cm2
- Alargamiento de rotura, mínimo % 400

Ensayo acelerado para determinar las características de envejecimiento a largo plazo, envejecimiento en estufa durante 70 horas a 100°C (ASTM D 573):

- Dureza, cambio de los puntos, máximo 0 a ± 15
- Resistencia a la tracción, cambio en % máximo ± 15

- Alargamiento de rotura, cambio en % — máximo 40
- Ozono — 1 ppm en aire por volumen
- 20% de deformación — 38 ± 1°C
- ASTM-D1149 — 100 horas sin fisuras

Entre los requerimientos físicos adicionales, se citan las siguientes condiciones:

4.1.- Deformación de compresión.

La deformación de compresión de elementos de apoyo elastoméricos no deberá ser mayor del 5% del espesor efectivo del elastómero con una carga de 35 kg/cm2 y no mayor del 7% con una carga de 56 kg/cm2.

4.2.- Resistencia al corte.

La resistencia al corte de los elementos de apoyo elastoméricos no deberá superar los 3,5 kg/cm2 con 25% de deformación de la sección efectiva después de una temperatura ambiente de 29ºC durante 4 días y bajo una carga de 35 kg/cm2.

4.3.- Tolerancia.

Todas las tolerancias relativas a las dimensiones, la terminación, el aspecto y el punto de inflamación deberán satisfacer los requerimientos establecidos en el RMA “Quality Standards Handbook” (segunda edición).

4.4.- Resultados de ensayos y planos de detalle.

El Contratista deberá entregar copias certificadas de los resultados de los ensayos, y certificados de un laboratorio de ensayos aprobado, que aseguren que los diversos constituyentes del elemento de apoyo satisfacen los requerimientos especificados. El Contratista deberá enviar planos de detalles para su revisión antes de proceder a su fabricación, así como los certificados de calidad respectivos de los materiales que conformarán las piezas de apoyo.

VIGA LONGITUDINAL PREFABRICADA PRETENSADA.

1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta especificación abarca lo concerniente a provisión de materiales, su preparación y colocación para ejecutar estructuras de hormigón armado y pretensado de acuerdo con los planos y planillas, y con lo descripto en otras secciones de este pliego. Incluye además el hormigón no mostrado o mencionado específicamente, pero necesario para dar cumplimiento a los trabajos del título.

2.- NORMAS Y CÓDIGOS A APLICARSE.

Todas las estructuras de hormigón se ejecutarán de acuerdo con las buenas reglas del arte y se ajustarán en todo lo posible a las Especificaciones de Construcción de la AASHTO (Standars Specifications for Hiway bridges. Sixteenth Editions. 1996).

3.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- Deberá tomar la precaución razonable para evitar la contaminación de ríos, arroyos, lagunas o embalses. Contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.
- Los materiales provenientes de este ítem deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén en cotas superiores al nivel medio de las aguas que se muestran en los planos de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio del agua será considerado como elevación de la cima de los cursos de agua.
- El desmantelamiento o eliminación de estructuras existentes se realizará de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de desechos en los cursos de agua.
- A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, y la DGA, las operaciones de construcción en los cursos de agua se limitarán a esas áreas donde habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de agua serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causados por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este ítem.
- Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras de piedra deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.
- Al abandonar las canteras temporarias el Contratista recompondrá el terreno hasta recuperar sus características hidrológicas superficiales.
- En terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento o con drenaje muy lento el Contratista no realizará ninguna zanja o fosa para explotación de piedra:
    a. Sin un plan de desagüe basado en levantamiento topográfico,
    b. En las proximidades de poblados o asentamientos.

El Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización y la supervisión de la DGA antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

4.- MATERIALES

4.1.- AGREGADOS FINOS (ARENA).

En la preparación de hormigones y morteros se dará preferencia a las arenas naturales de origen silíceo. El agregado fino para el hormigón, en el momento de su utilización, deberá cumplir con los requisitos de la AASHTO M 6.

4.2.- AGREGADOS GRUESOS.

El agregado grueso estará constituido por roca triturada, granos naturales, enteros o triturados, en ambos casos de naturaleza basáltica, o arenisca cuarcítica, etc. que respondan a las condiciones establecidas en esta especificación. El agregado grueso para el hormigón, en el momento de utilizarse, deberá cumplir con los requisitos dela AASHTO M 80.

4.3.- ARIDO TOTAL.

Se entiende por árido total o simplemente "árido" (cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por si o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere. Al menos el 85% en peso del árido total será de dimensión menor que las dos siguientes: a) Los 5/6 de la distancia libre horizontal entre armaduras. b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que es hormigonada. La totalidad del árido será de dimensión menor que el doble de los límites a) y b) anteriores.

4.4.- CEMENTO.

El cemento que se empleará en todos los casos es el del Tipo Portland Normal Compuesto, que satisfaga las condiciones de calidad establecida en las normas del INTN NP No. 70. Deberán cumplir además con los requisitos de la AASHTO M 85. El cemento a utilizarse será preferentemente de fabricación nacional, deberá ser fresco y no presentar grumos ni partículas endurecidas.

Cualquier partida de cemento que tuviera terrones o sustancias extrañas de naturaleza y cantidad tal que, a juicio de la Fiscalización se consideran perniciosas, será rechazada y retirada del emplazamiento por el Contratista y a su propio cargo. No se permitirá el empleo de ningún otro tipo de cemento diferente al especificado más arriba sin la autorización escrita de la Fiscalización. El cemento procedente del extranjero y de distintas fábricas se utilizará separadamente. Para su utilización deberá tener el sello de conformidad del INTN.

4.5.- AGUA PARA AMASADO.

El agua utilizada en la mezcla y en el curado del hormigón estará sujeta a aprobación y será razonablemente limpia y libre de aceites, sales, ácidos, álcalis, azúcar, vegetales y otras sustancias dañinas. El agua será analizada de acuerdo con la norma AASHTO T 26 y deberá cumplir los requisitos sugeridos en la misma. El agua cuya potabilidad se conozca, puede utilizarse sin necesidad de ensayos. Cuando la fuente de agua sea relativamente poco profunda, la extracción deberá ser muy cuidadosa para excluir sedimentos, barro, pastos u otras materias extrañas. El agua de amasado para hormigones con armaduras de acero embebidas no deberá contener una concentración de ion cloruro superior a 1000 ppm o de sulfatos como el SO4 superiores a 1300 ppm.

4.6.- ADITIVOS.

Los aditivos incorporado res de aire deberán cumplir con los requisitos de la AASHTO M154 (ASTM C260). Los aditivos químicos deberán cumplir con los requisitos de la ASSHTO M194 (ASTM C 494). A menos que se indique lo contrario, solamente aditivos Tipo A (reductores de agua), tipo B (retardadores), Tipo D (reductores de agua y retardadores), Tipo F (reductores de agua de alto rango), o Tipo G (reductores de agua de alto rango y retardadores) deberán ser utilizados. El aditivo que contengan ion cloruro (Cl) excediendo el (1%) uno por ciento del peso del aditivo no podrán ser utilizado en hormigón armado.

4.7.- ACEROS.

En las estructuras de hormigón se emplearán dos tipos de acero para las armaduras:

- Armaduras activas: constituidas por cabos de acero con vainas.
- Armaduras pasivas: constituidas por barras de acero de dureza natural, de sección maciza.

A.- Cordones para Armaduras Posteadas

Este apartado corresponde al suministro y colocación de todo el acero para el tesado de vigas y losas en un todo de acuerdo con lo indicado en los Planos de Estructuras del Proyecto. Los cabos de pretensado previstos son de 12,7 mm y de 15,2 mm de diámetro nominal y deberán satisfacer los requerimientos de la ASTM A 416 y ASTM A 421.

Para eliminar los riesgos de oxidación o corrosión, el almacenamiento se realizará en locales ventilados y al abrigo de la humedad del suelo y paredes. En el almacén se adoptarán las precauciones precisas para evitar que pueda ensuciarse el material o producirse cualquier deterioro de los aceros debido a ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc. Antes de almacenar las armaduras se comprobará que estén limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación.

En el caso que los productos no posean certificados reconocidos, cada partida de acero deberá ir acompañada de los resultados de los ensayos correspondientes a las características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo competente, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en el párrafo siguiente.

Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante:

Carga unitaria máxima a tracción fax => 1860 Mapa (18980 Kg/cm2)Límite elástico (y => 0.88 fax)Alargamiento bajo carga máxima (□máx >3,5 % sobre una base de longitud igual a 500 mm)Módulo de elasticidad (Es)Relajación a 1000 hrs. <= 2 %.

B.- Barras Conformadas o Corrugadas de Dureza Natural para Armaduras Pasivas.

Las armaduras estarán exentas de suciedad, lodo, escamas sueltas, pintura, aceite, o cualquier sustancia extraña que afecte la buena y total adherencia con el hormigón. En los documentos de origen figurarán la designación y características según el apartado siguiente, así como la garantía del fabricante de que las barras cumplen las exigencias contenidas en este pliego. El fabricante facilitará, además, si se le solicita copia de los resultados de ensayos correspondientes a la partida servida. Los costos que esta solicitud demande corren por cuenta del Contratista.

Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante:

Para las barras con diámetros de 10 mm ó superiores: Límite elástico fyk>= 5000 Kg/cm2, Carga unitaria de rotura fs >= 5600 Kg/cm2. Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros no menor que 12%. Relación fs/y en ensayo no menor que 1.05. Ausencia de grietas después de los ensayos de doblado simple a 180º y de doblado - desdoblado a 90ºsobre un mandril de diámetro 4,5□ para el primer caso y de 9□□ para el segundo.

Para las barras con diámetros de 6 mm u 8 mm: Límite elástico fyk>= 4200 Kg/cm2. Carga unitaria de rotura fs >= 4500 Kg/cm2. Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros no menor que 16%. Relación fs/y en ensayo no menor que 1.05. Ausencia de grietas después de los ensayos de doblado simple a 180º y de doblado - desdoblado a 90ºsobre un mandril de diámetro 3□□ para el primer caso y de 6□□ para el segundo.

5.- HORMIGÓN.

5.1.- TIPOS DE HORMIGÓN.

La resistencia característica a compresión será igual (o mayor) a 250 Kg./cm2 para las estructuras de hormigón

convencional y de 300 Kg./cm2 para las estructuras pretensadas. El concepto de resistencia característica queda definido en las normas citadas.

5.2.- RESISTENCIA DEL HORMIGÓN A COMPRESIÓN

La resistencia del hormigón a compresión se refiere a resultados de ensayo de rotura a compresión realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de 28 días de edad, fabricadas y conservadas con arreglo al método de ensayo ASTM C31-49; C39- 49; C192-52T y rotaspor compresión según el método de ensayo ASTM C42-57.

5.3.- TRABAJABILIDAD DEL HORMIGÓN

La trabajabilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia, que se llevará a cabo por medio del Cono Abrams (Ensayo UNE 7102).

Como norma general no se permitirá la utilización de hormigones de consistencia fluida recomendándose la de hormigones de consistencia plástica, compactados por vibrado. El hormigón debe llenar las formas sin que se produzca la segregación de los materiales sólidos, ni se acumule un exceso de agua libre, o de lechada sobre la superficie del hormigón.

La Fiscalización podrá modificar la consistencia recomendada (plástica) de acuerdo a la situación de las piezas a hormigonarse. Los pastones que tengan una consistencia fluida según el cuadro anterior serán rechazados y su eliminación corre por cuenta del Contratista. Los pastones de hormigón colocados en la misma sección de la estructura, tendrán consistencia uniforme.

Las distintas consistencias y los valores límites de los asientos correspondientes en el cono de Abrams serán los siguientes:

Consistencia		Asiento en cm.
Recomendada	Seca	1 – 3
	Plástica	4 – 6
	Blanda	7 – 10
No permitida	Fluida	10 - 15

5.4.- LIMITACIONES DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Si bien la dosificación es responsabilidad del Contratista, se respetarán las dos limitaciones siguientes:

a. Cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón 250 Kg.

b. Cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón 400 Kg.

5.5.- TRANSPORTE DEL HORMIGÓN.

En el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc.

El empleo de canaletas, toboganes y tuberías para la conducción del hormigón desde la mezcladora, o camión mezclador, hasta los encofrados serán permitidos solamente con previa autorización de la Fiscalización, siendo la responsabilidad de la calidad del hormigón del Contratista.

Todo el hormigón será colocado antes de que haya comenzado su fraguado inicial, y en todos los casos, dentro de los 30 minutos luego de su mezclado. Este plazo podrá aumentarse con autorización de la Fiscalización.

5.6.- COLOCACIÓN.

En la preparación para la colocación del hormigón, todo aserrín, astillas o cualquier residuo o materia extraña, serán removidos del interior de los encofrados por medio de soplado con aire a presión. Los puntales, apoyos y abrazaderas destinados a sostener temporalmente, los encofrados en la posición y alineación correctas, mientras no se coloca el hormigón en sus lugares, serán removidos cuando dicha colocación del hormigón haya alcanzado una elevación tal que su necesidad puede ser dispensada. Estos elementos provisorios serán totalmente retirados de los encofrados y no sumergidos en el hormigón.

La colocación se efectuará de tal forma que se evite la segregación de las porciones finas o gruesas de la mezcla, la que se dispondrá en capas horizontales cuando ello fuere posible. Cuando la colocación del hormigón se realiza por medio de lanzamiento desde alturas mayores a 2 m, dicho lanzamiento deberá ejecutarse a través de tubos de chapas de metal o de otro material debidamente aprobado. Hasta donde sea practicable los tubos deberán ser mantenidos completamente llenos de hormigón con la salida sumergida en el hormigón recientemente colocado.

El hormigón deberá ser colocado en forma continua a lo largo de cada sección de la estructura o entre las juntas indicadas. Todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y sobre las superficies de los encofrados, serán removidos. Las partículas secas de mortero y el polvo resultante de ellas no deberán mezclarse con el hormigón que aún no haya fraguado. Al remover dichas acumulaciones, se tendrá especial cuidado de no dañar o quebrantar la adherencia del hormigón a la armadura. La aplicación del hormigón en los cajones de pilares y tabiques deberá efectuarse en una operación continua. En las vigas, la aplicación del hormigón se hará, tanto cuanto sea posible, en operaciones continúas debiendo respetarse rigurosamente el plan de hormigonado elaborado por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

5.7.- COMPACTACIÓN.

La compactación del hormigón deberá efectuarse por vibración mecánica. Los vibradores que serán utilizados en esta operación deberán ser de inmersión y su frecuencia de trabajo no debe ser inferior a seis mil ciclos por minuto y de una capacidad tal que pueda afectar visiblemente una mezcla correctamente dosificada y de 2,5 cm de asentamiento, desde una distancia de por lo menos 45 cm del vibrador. Deberá proveerse suficiente cantidad de vibradores para consolidar adecuadamente el hormigón aplicado, dentro de los 15 minutos luego de su colocación.

Debe sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado. Los vibradores no deberán ser apoyados contra encofrados o armaduras, como tampoco ser empleados para fluir o extender el hormigón a lugares, distintos de su colocación original. No deberán ser mantenidos por tanto tiempo en un mismo lugar que produzca una segregación del hormigón o formación de lechada en la superficie. El vibrado deberá complementarse con el consolidado manual adicional con el uso de varillas, paletas y azadones.

5.8.- CURADO DEL HORMIGÓN.

Todo hormigón deberá ser sometido a un proceso de curado continuado desde la terminación de su colocación hasta un período no inferior a 7 días. Los métodos a emplear deberán ser capaces de evitarla pérdida de humedad del hormigón durante dicho período. En general el curado del hormigón se practicará manteniendo la superficie húmeda con materiales saturados de agua, por rociado mediante sistemas de cañerías perforadas, con rociadores mecánicos, con mangueras porosas o cualquier otro método aprobado por la Fiscalización. El agua para el curado deberá cumplir los requisitos especificados en el apartado anterior. El equipo usado para el curado con agua será tal que no aumente el contenido del hierro del agua de curado para impedir el manchado de las

superficies de hormigón.

5.9.- INSPECCIÓN.

El Contratista notificará a la Fiscalización, con una anticipación de 48 horas, el lugar y el momento en que se colocará el hormigón. El Contratista no colocará hormigón hasta que la Fiscalización haya aprobado la preparación de la superficie, la colocación de encofrado, armaduras, y todos los elementos que deban quedar empotrados en el hormigón. Se podrá colocar hormigón solamente en presencia de la Fiscalización o de las personas por ella designadas. No se colocará hormigón cuando las condiciones del tiempo sean, en opinión de la Fiscalización, demasiado severas como para no permitir su colocación adecuada y un proceso normal de fragüe. Si el hormigón hubiera sido colocado sin conocimiento y aprobación previos de la Fiscalización, esta podrá ordenar su demolición y sustitución por cuenta del Contratista.

6.- ENCOFRADOS

6 -1.- MATERIALES

a. Los encofrados serán de tabla de madera aserrada de 1" de espesor, o de madera contrachapada de12 mm de espesor como mínimo (multilámina) tipo fenólico.

b. Las cimbras (puntales, etc.) serán de madera resistente o metálicas. El tipo de madera para cimbras y encofrados, así como los dispositivos metálicos que el Contratista desee utilizar deberán ser aprobados por el Fiscalización.

c. Superficies expuestas (Hormigón visto o a la vista): Los encofrados para este tipo de acabado deberán ser obligatoriamente de multilámina fenólicos de12 mm de espesor con una cara terminada con pintura plástica a la que no se adhiere el hormigón.

6.2.- RESISTENCIA y RIGIDEZ

a. Los encofrados tendrán la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias, y su concepción y ejecución se realizará en forma tal que sean capaces de resistir al hundimiento, deformaciones y desplazamientos perjudiciales y con toda la seguridad requerida, los efectos derivados del peso propio, sobrecargas y esfuerzo de toda naturaleza a que se verán sometidos, tanto durante la ejecución de la obra como posteriormente, hasta el momento de quitar las cimbras y desencofrar.

b. A los efectos de asegurar una completa estabilidad y rigidez, las cimbras y encofrados y demás elementos actuantes, serán convenientemente arriostrados, tanto en dirección longitudinal como transversal.

c. Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

6.3.- PRECAUCIONES.

Se dispondrán los encofrados de manera tal que puedan quitárselos de los costados de vigas y losas, antes que los correspondientes a los fondos de vigas y losas. Se darán a los fondos de vigas de más de 5 m de luz, unas contraflechas mínimas de 2 mm/m (dos milímetros por cada metro), para tener en cuenta el efecto de asentamiento del andamiaje). Estas contraflechas deberán sumarse a las requeridas por motivos estructurales.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar la inspección y la limpieza de los mismos, en el pie de pilares y muros, y también a alturas convenientes, se dejarán aberturas provisionales adecuadas. En igual forma se procederá con el fondo y costados de vigas y en otros lugares de difícil acceso. Al construir el encofrado se tendrá en cuenta que al desencofrar es necesario dejar algunos puntales fijos, lo que inmovilizará las tablas del encofrado que sobre ellos se encuentren.

Para vigas de luces inferiores a 6 m será suficiente dejar un soporte en el centro, en cambio para vigas de luces mayores se aumentará el número de ellos. Las losas de luces mayores a 3 m tendrán un soporte en el centro del

vano en el sentido de la luz menor, y en el otro sentido equidistarán entre sí no más que la luz menor. Se tomarán las medidas necesarias para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera. Los encofrados que presenten estas imperfecciones serán removidos por cuenta del Contratista. Cuando sea necesario se repartirá la presión de los puntales por medio de soleras que hagan las veces de bases o capiteles.

6.4.- SEPARADORES E INSERTOS.

a. Será a cargo del Contratista la correcta colocación dentro del encofrado de todos los insertos, bulones de anclaje y otros elementos que deban quedar embebidos en el hormigón. Estos elementos deberán estar asegurados en su posición de manera que no se desplacen durante el proceso de hormigonado y su correcta ubicación deberá ser aprobada por la Fiscalización.

b. Salvo indicación en contrario los separadores de encofrado serán de hormigón, preferentemente cilíndricos y serán distribuidos con regularidad.

6.5.- TRATAMIENTOS PREVIOS AL HORMIGONADO.

a. El encofrado de madera se mojará con abundancia doce horas antes y luego en el momento previo al hormigonado. Es en este momento en que las secciones libres acusarán las dimensiones que exijan los planos. En caso de haber llovido sobre el encofrado se verificarán las medidas y el calce de los puntales.

b. El encofrado, para superficies no vistas, podrá ser tratado con aceites especiales al efecto, de calidad adecuada, que no manchen ni decoloren el hormigón, ni afecten sus características de adherencia. Al realizar el aceitado se evitará escrupulosamente todo contacto del aceite con las armaduras y otros elementos metálicos que deban quedar incluidos en el hormigón. Estos trabajos se realizarán con la aprobación por escrito de Fiscalización.

c. Inmediatamente antes de iniciarse las operaciones de colocación, se procederá a limpiar cuidadosamente las superficies de los encofrados, de las armaduras y de los elementos metálicos que deben quedar incluidos en el hormigón.

6.6.- TOLERANCIAS.

Los encofrados deberán ser construidos con las formas y dimensiones rigurosamente de acuerdo con los planos, de manera tal que el hormigón acabado concuerde con los contornos y dimensiones apropiadas. Los valores específicos se ajustarán a lo dispuesto en el apartado **5.3.22.-8-6** de estas especificaciones.

7.- ARMADO.

7-1.- TIPOS DE ACERO.

Se utilizará acero cuyas características son las indicadas en los planos, planillas y en el apartado ***ACERO PARA ARMADURAS*** de estas especificaciones técnicas.

7-2.- CORTE Y DOBLADO DE LAS ARMADURAS.

a. Las barras se cortarán y se doblarán ajustándose a las formas y dimensiones indicadas en los planos y demás documentos del proyecto.

b. Esta operación se realizará en frío a velocidad moderada, preferentemente por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos técnicos especiales.

c. El doblado de las barras se realizará con radios interiores r que cumplen la condición: r >= 9 ⍰.

d. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondientes.

7.3.- COLOCACIÓN DE ARMADURAS.

7.3.1.- GENERALIDADES.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y al encofrado de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Los calces y apoyos provisionales de las armaduras en los encofrados deberán ser de mortero. No se permitirá el empleo de madera para estos casos.

7.3.2.- DISTANCIAS ENTRE BARRAS DE ARMADURAS PRINCIPALES

i. La distancia horizontal libre entre dos barras consecutivas, salvo lo indicado en iv, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

a. Dos (2) centímetros.

b. El diámetro de la mayor.

c. El valor correspondiente al apartado 5.3.22.-4.-3

ii. La distancia vertical libre entre dos barras consecutivas, salvo lo indicado en iii será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

a. Dos (2) centímetros.

b. 0,75 veces el diámetro de la mayor.

iii. En forjados, vigas y elementos similares, se podrán colocar dos barras de la armadura principal en contacto, una sobre otra. Se recomienda que, en tales casos, todas estas parejas de barras vayan bien sujetas por estribos o armaduras transversales análogas.

iv. En soportes y otros elementos verticales se podrán colocar dos o tres barras de la armadura principal en contacto. Se recomienda que, en tales casos, todos estos grupos de barras vayan bien ajustadas por estribos o armaduras transversales análogas.

En los casos iii y iv, se procurará distanciar en cuarenta diámetros por lo menos, los codos, anclajes, etc.de las distintas barras de cada grupo.

7.3.3.- DISTANCIA A LOS PARAMENTOS

Cuando se trate de armaduras principales, la distancia libre entre cualquier punto de la superficie lateral de una barra y el paramento más próximo de la pieza, será igual o superior al diámetro de dicha barra.

b. La distancia indicada en el párrafo anterior será además igual o superior a:

(1) Dos centímetros, en paramentos protegidos.

(2) Tres centímetros, en paramentos expuestos a la intemperie o a condensaciones o en paredes de depósitos.

(3) Tres centímetros en las partes curvas de las barras.

c. La máxima distancia libre entre las armaduras exteriores y las paredes del encofrado será de 4(cuatro) centímetros.

Esta limitación no rige para elementos enterrados.

8.- CONTROL DE CALIDAD

8.1.- CEMENTO

Toma de muestras: se realizará según NP No. 47.

Ensayos:

a. Antes de comenzar el hormigonado; o si varían las condiciones de suministro; y cuando, lo indique la Fiscalización. Se realizarán los ensayos físicos, necesarios y químicos previstos en las NP No. 48; 49; 50; 51; 52; 53;55; 66 del I.N.T.N.

b. Durante la marcha de la obra: cuando lo indique la Fiscalización; una vez cada tres meses de Obra; y como mínimo tres veces durante la marcha de la obra se comprobará, al menos pérdida al fuego (NP48), residuo insoluble (NP 48), finura de molido (NP 51), principio y fin de fraguado (NP 50), resistencia aflexotracción y compresión (NP 66) y expansión en autoclave (NP 52) de acuerdo con las normas paraguayas indicadas.

Esta exigencia podrá sustituirse por el certificado de ensayo del I.N.T.N. a juicio de la Fiscalización.

CRITERIO DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO:

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones será condición suficiente para el rechazo de la partida de cemento.

8.2.- Agua de Amasado.

Ensayos: Antes de iniciar la obra, si no se tienen antecedentes de la misma, si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la Fiscalización; se realizarán los ensayos de la NP No. 69 del I.N.T.N.

CRITERIO DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO:

El no cumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar al agua como no apta para amasar hormigón.

8.3.- Áridos

Ensayos:

a. Antes de comenzar la Obra: si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la Fiscalización. Se realizarán los ensayos establecidos en el Ítem hormigones.

b. Durante la Obra: se prestará gran atención al cumplimiento de lo especificado en el Ítem Hormigones referente a la limitación de tamaño del agregado.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO:

El no cumplimiento de lo establecido en los apartados indicados anteriormente en a) de estas especificaciones es condición suficiente para calificar como no apto para fabricar hormigón. El no cumplimiento de la limitación de tamaño, hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión. Si se hubiera hormigonado algún elemento con áridos en tal circunstancia, deben adoptarse todas las providencias del caso para garantizar que no se han formado oquedades o coqueras de importancia que puedan hacer peligrar la sección correspondiente.

8.3.- CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN

El control de calidad del hormigón amasado se extiende a su consistencia y a su resistencia, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido.

La consistencia recomendada está especificada en el Ítem HORMIGONES de las presentes Especificaciones Técnicas, pudiendo el Contratista adoptar las otras permitidas.

Las tolerancias para éstas son:

Consistencia Tolerancia en cm.

Seca 0

Plástica +/- 1

Blanda +/- 1

Ensayos: Siempre que se fabriquen probetas y cuando lo ordene la Fiscalización, se determinará el valor de la consistencia, mediante el Cono de Abrams.

8.4.- CONTROL DE RESISTENCIA DEL HORMIGÓN.

Independiente de los ensayos correspondientes al control de los materiales y de los de consistencia del hormigón, los ensayos para el control de la resistencia del hormigón se refieren a rotura de probetas cilíndricas de 15 * 30 cm rotas por compresión a veintiocho días de edad.

Ensayos de control:

Tienen por objeto comprobar, a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la del proyecto. De acuerdo con el coeficiente de seguridad para el hormigón adoptado en los cálculos se adoptará como nivel de control el nivel normal.

Se extraerán en obra como mínimo 16 probetas por cada 100 m3 o fracción de hormigón colocado o porcada día de hormigonado o por cada cambio de planta o piso. Estas se extraerán de diferentes amasadas y en pares por amasada. (Dos por amasada).Dos de estos ocho pares se romperán a 7 días y los seis pares restantes a los 28 días de edad. De esta forma se tendrán seis determinaciones de resistencia por cada 100 m3 o fracción de hormigón colocado.

La resistencia característica estimada **fest** de la parte de obra sometida a control (los 100 m3 colocados) es el valor que resulta de multiplicar el menor de los seis valores de la determinación de resistencia por el coeficiente Kn = 0.95 para hormigones fabricados en central hormigonera.

Para que la parte de la obra sometida a control resulte aceptable es necesario que se verifique: fest >= 250 Kg/cm2.En el caso de no verificarse la desigualdad anterior se procederá como se especifica a continuación:

a. El Contratista será sancionado económicamente de acuerdo a la cláusula del pliego de condiciones generales.

b. Si fest > 225 Kg/cm2 la parte de la obra se aceptará.

c. Si fest < 225 Kg/cm2 se procederá a realizar a costa del Contratista los ensayos de información o pruebas de carga a juicio de la Fiscalización y en su caso demolerlos o reforzarlos. Antes de tomar la decisión de aceptar, reforzar o demoler, la Fiscalización podrá consultar con el proyectista y/o con organismos especializados, la estimación de la disminución de la seguridad, a la vista de lo cual podrá tomar una decisión, incluso sin la realización de los ensayos indicados.

8.5.- CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO

De acuerdo con el valor del coeficiente de seguridad adoptado se establece el nivel de control normal. Exigir para cada partida que entre en obra el certificado del fabricante que garantiza sus características mecánicas.

8.6.- CONTROL DE EJECUCIÓN - TOLERANCIAS

8.6.1.- TOLERANCIAS DE REPLANTEO Y CIMENTACIONES

Mientras no contradigan los del pliego general). Para variaciones de alineación en planta, 25 mm en toda la longitud de la obra; y además 15 mm en cada vano. Para las dimensiones en planta de zapatas de cimentación, 15 mm por defecto y 50 mm por exceso. Como desplazamiento de su posición teórica se admite, como máximo

un 2 % (dos por ciento) de la dimensión en la dirección del desplazamiento, sin rebasar 50 ms.

8.6.2.- TOLERANCIAS DE ARMADURAS

La tolerancia en colocación de barras en una sección transversal es de 3% (tres por ciento) de la dimensión de la pieza paralela al desplazamiento de la barra, sin rebasar, 25 ms. En dirección longitudinal se admite una variación de + 50 mm. La tolerancia en recubrimientos y distancias entre barras vecinas es del 20% (veinte por ciento) del valor nominal. En caso necesario las barras pueden desplazarse para evitar que interfieran con otras barras o con ductos embebidos en el hormigón siempre que no se rebasen las tolerancias indicadas o una magnitud igual al diámetro de la barra. Todos estos desplazamientos están sujetos a la aprobación de la Fiscalización.

8.6.3.- TOLERANCIAS EN SECCIONES DE HORMIGÓN

Para las dimensiones de la sección transversal de soportes y vigas, así como para el espesor de losas y muros (tabiques), se admite una tolerancia de 5,5 mm por defecto y 10 mm por exceso. Si las dimensiones mayores de 500 mm se admiten llegar a 1% (uno por ciento) por defecto y 2% (dos por ciento) por exceso. Para los orificios establecidos se admite para sus dimensiones y situación una tolerancia de +5 mm.

8.6.4.- TOLERANCIA EN DESPLOMES DE SOPORTES

Las desviaciones máximas que se admiten en las aristas y paramentos con respecto a la vertical son las siguientes: En soportes, muros y demás elementos ordinarios, 6 mm (seis milímetros) por cada 3 m de altura, con un máximo de 25 mm (veinticinco milímetros) para toda la altura. En soporte de esquina y otros elementos que hayan de quedar muy destacados, 6 mm (seis milímetros) por cada 6 m de altura, con un máximo de 12 mm (doce milímetros) para toda la altura.

8.6.5.- TOLERANCIA EN COTAS

Con respecto a las cotas nominales señaladas en los planos, se admiten las siguientes tolerancias: En el intradós de placas, forjados, vigas, etc., midiendo antes los puntales, 6 mm (seis milímetros) porcada vano o por cada 6 m de longitud y 20 mm (veinte milímetros) como máximo en la longitud total. - En dinteles exteriores, umbrales y otros elementos destacados, 6 mm por cada vano o por cada 6 m de longitud, sin sobrepasar 12 mm (doce milímetros) de longitud total.

8.6.6.- TOLERANCIAS EN EL ACABADO DE SUPERFICIES

La máxima irregularidad, medida sobre regla de 2 m (dos metros) en cualquier dirección, no exceda de 5mm en superficies vistas ni de 20 mm en superficies ocultas.

9.- DESENCOFRADO

No se retirarán los encofrados ni moldes sin el expreso consentimiento de la Fiscalización. Todos los desencofrados se ejecutarán en forma tal que no se produzca daño al hormigón y que le permita tomar uniforme y gradualmente, las tensiones debidas a su propio peso. Se esperará para empezar el desarme de los moldes a que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad sin deformaciones excesivas los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado o descimbramiento.

Los plazos mínimos, salvo indicación en contrario de la Fiscalización, serán los siguientes:

- Costado de viguetas, vigas y columnas 4 días
- Remoción de puntales de vigas y viguetas 28 días
- Fondo de losas 28 días

a. Antes de quitar los puntales que sostienen los moldes de las vigas se descubrirán los moldes de las columnas y vigas, en que aquellas se apoyan, para examinar el verdadero estado de justeza de estas

piezas.

b. Los moldes y los puntales serán quitados con toda precaución, sin darles golpes ni someterlos a esfuerzos que puedan ocasionar perjuicios al hormigón.

c. Los soportes de seguridad que debieran quedar, según lo establecido, permanecerán posteriormente, por lo menos 20 días en las vigas, viguetas y losas.

d. Si al desencofrar se verifica que alguna parte de la estructura ha sufrido los efectos de una helada, ésta será demolida en su totalidad.

10.- MEDICION.

Se medirán las piezas una vez hayan sido aprobadas por la Fiscalización, realizándose los cálculos en función a las medidas teóricas indicadas en los planos del Proyecto u órdenes impartidas por la Fiscalización. Esta medición no incluirá:

1. El hormigón empleado en toda obra accesoria, no indicada en los planos ni ordenada por escrito por la Fiscalización;
2. Los excesos en el consumo de Cemento Pórtland sobre el especificado en las dosificaciones correspondientes;
3. Las terminaciones, reparaciones o modificaciones que fueren necesarias realizar por la colocación defectuosa o inadecuada del hormigón.
4. No se efectuarán deducciones en el volumen debidas a las armaduras ni a todo otro elemento que sea necesario dejar embebido en el hormigón.

11.- FORMA DE PAGO.

Este precio y pago constituirá la compensación total por el suministro de todos los materiales para la elaboración del hormigón, colocación, curado y terminación del mismo, los encofrados, apuntalamientos, provisión de toda la mano de obra, herramientas, equipos y accesorios que fueren necesarios para la fabricación del hormigón, incluyendo el suministro y colocación de todos los tipos de aceros necesarios.

Para el caso de las vigas prefabricadas, incluye además el montaje de las piezas, provisión de toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo requerido para ubicar las vigas en su lugar, de acuerdo a lo indicado por la Fiscalización, incluyendo todo el trabajo y materiales imprevistos que pudieren necesitar para la correcta ejecución en la operación.

JUNTA DE DILATACION

1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Las juntas se colocarán conforme con las características indicadas en los planos de detalles y se integrarán con los elementos metálicos que la conforman.

Las juntas son dispositivos diseñados para absorber los movimientos de la estructura, siendo sus funciones principales las siguientes:

- Asegurar que los movimientos de la estructura sean proyectados sobre las juntas sin deteriorar los elementos.
- Dar continuidad a la banda de rodadura del puente, haciendo el tráfico más silencioso y cómodo.
- Ser impermeables y evacuar el agua del tablero de forma rápida y segura.

Los bordes de las juntas se protegerán con perfiles de acero anclados al hormigón mediante conectores perfectamente soldados. El sellamiento se realizará en forma continua en toda la longitud de la junta.

2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

3.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

Las juntas de dilatación o expansión en el hormigón se construirán en los lugares y con las características establecidas en los planos. Excepto donde se indique en los planos, ninguna barra de acero empotrada en el hormigón se prolongará a través de las juntas de dilatación. El relleno premoldeado para juntas de dilatación se deberá colocar de acuerdo a lo indicado en los planos o en las indicaciones del fabricante.

Antes de proceder a la instalación, se deberá buscar el eje de la junta, marcarla y comprobar que tanto todas las medidas de las mismas con las correctas para el tipo de junta diseñada.

CAPITULO 6 – OBRAS COMPLEMENTARIAS

ITEM Nº 6.1: ALAMBRADA A CONSTRUIR.

6.1.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la construcción de cercos de alambre en los límites de la Franja de Dominio del camino. Incluye la limpieza de la franja de implantación del alambrado, provisión e hinca de los postes de madera y la colocación de hilos de alambre de las características y cantidades establecidas en el Proyecto.

La delimitación de la Franja de Dominio del camino será realizada mediante alambradas implantadas de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con los detalles constructivos, alineaciones del Proyecto y topografía del terreno indicados en los Planos y órdenes impartidas por la Fiscalización. La alambrada se tenderá a lo largo del camino excepto en los puntos del proyecto en que fuera considerado innecesario, o así lo indique la Fiscalización.

6.1.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

6.1.3.- MATERIALES.

6.1.3.1.- Madera.

Los postes deberán ser fabricados de maderas duras (urunde'y, curupa'y o quebracho o cualquier otra de similar dureza existente en el lugar de emplazamiento de las obras), recibiendo un tratamiento de preservación en la base con aceite de creosota hasta una altura de 0,80m, excepto en el portón de acceso a la propiedad que será de 1,40 metros.

Los postes serán razonablemente rectos, de sección redondeada obtenida por labrado manual, con diámetro no menor que 0,10m. La longitud de los postes no será menor que 2,20m. El extremo superior del poste deberá presentar una cara chanfleada. Los postes serán de madera sana, exenta de nudos y huecos.

Los postes esquineros y los de portón tendrán las mismas características antes citadas, pero sus diámetros no serán menores que 0,20m, siendo la longitud del poste de portón no menor que 2,80m.

Alternativamente, el Contratista podrá sustituir los postes de madera por postes de hormigón armado para el tendido del alambrado. Para el efecto, serán prefabricados postes de hormigón armado de 3"x3", con cuatro armaduras longitudinales de de 42 mm y estribos de mismo diámetro cada 25 cm, elaborados con hormigón del tipo fck>150kg/cm2 y de 2,20 metros de largo.

6.1.3.2.- Alambres.

El calibre del alambre a emplear será el establecido en el Proyecto. En caso contrario, se podrá utilizar alambre liso del tipo acerado, galvanizado, ovalado, calibre Nº 17/15. Las ataduras se harán con alambre galvanizado dulce, calibre Nº 14.

A no ser que se disponga de otra manera en el Proyecto, los cercos se construirán con cinco corridas de alambre liso.

6.1.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Previo al comienzo de los trabajos de construcción de cercos, se deberá despejar en 2,00 m de ancho la vegetación existente a lo largo de su emplazamiento. Sin embargo, si en esta área existieren árboles u otras especies vegetales valiosas que pudieran ser de interés conservar, el Contratista informará esta situación a la Fiscalización y solicitará su autorización para desplazar la línea del cerco en esa zona. El corrimiento se deberá realizar desplazando el mínimo número de postes que sea necesario, dejando un quiebre brusco en la línea de cercos. No se deberán efectuar desplazamientos graduales para salvar obstáculos. La limpieza consistirá en el destronque, desbroce y desmonte que fuera necesario para el tendido de la alambrada en los niveles y alineamientos requeridos.

Los postes se asentarán en los hoyos previamente cavados y el relleno posterior será compactado adecuadamente. Los postes serán colocados a una profundidad mínima de 0,80 m y de 1,40 m para el portón y distanciados 3,00 m entre si. La hilera de postes afirmados deberá presentar un alineamiento correcto y con sus cabezas formarán una línea continua. En todas las esquinas, o en todos los puntos donde se produzcan cambios bruscos de la alineación de la cerca, o por lo menos cada 400 metros, se colocarán postes en arriostramientos.

Sin embargo, en puntos particulares, tales como interrupciones en la línea de cercos, intersecciones con cercos existentes, canales, cauces u otros lugares que no admitan un poste, la distancia entre postes se podrá variar gradualmente, acortándola en la zona aledaña al área conflictiva hasta lograr los ajustes requeridos.

Los orificios para alojar los alambres lisos deberán taladrarse en el centro de la sección del poste. Los alambres deberán quedar tensos y no presentarán catenarias visibles entre postes. Los hilos de alambre deberán sujetarse firmemente a los postes mediante alambres para ataduras, de acuerdo al ítem anterior

Los postes y diagonales se deberán empotrar 0,80m en el suelo. Se colocarán en hoyos que, posteriormente se rellenarán con suelos provenientes de la misma excavación. La compactación del relleno se efectuará con pisones manuales, a plena satisfacción de la Fiscalización. La hincada de los postes mediante golpes, sólo podrá realizarse en suelos blandos. Se rechazarán, sin embargo, todos aquellos postes que hubieren sufrido rajaduras, deformaciones o cualquier otro daño debido al procedimiento usado.

En alzado, los postes y líneas de alambres deberán ajustarse a las sinuosidades del terreno. Los postes que queden ubicados en las partes más bajas, en especial quebradas y otras bajadas bruscas, deberán anclarse mediante tensores de alambres acerados galvanizados, dispuestos a 50 grados y empotrados al suelo con Hormigón del tipo C-15. La hilera de postes firmemente empotrados deberá presentar un alineamiento correcto y sus cabezas deberán formar una línea continua.

Los postes deberán colocarse verticalmente, aceptándose como mínimo, una desviación de 50mm respecto de la vertical. El alambre se deberá fijar firmemente a los postes, de manera que quede bien estirado y en las posiciones especificadas.

En el caso que la nueva línea de cercos quede muy próxima a la actual, siendo necesario el retiro de los cercos existentes previo a la colocación de los nuevos cercos, los trabajos se efectuarán en forma secuencial, tomando el Contratista todas las medidas necesarias para evitar el ingreso de animales a la Franja de Dominio del camino.

Para el caso de la remocion y/o traslado, el Contratista deberá remover los alambrados perimetrales cuando ello este considerado en los documentos del proyecto o lo señale la Fiscalizacion. En caso de preverse el traslado y la reinstalación de los elementos removidos, la totalidad de las operaciones deberán ser realizadas evitándose maltrechos a los postes y elementos a ser recuperados.

6.1.5.- METODO DE MEDICION.

Esta partida se cuantificará por metro (m) de cero de alambre colocado, y la medición se efectuará a lo largo de la parte superior del tendido, según las longitudes requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

6.1.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem ***Ítem Nº 6.1: Alambrado a construir.***

Su construcción se regirá por lo señalado en el Proyecto y esta Sección. La partida incluyen el despeje del área de trabajo, el suministro de todos los materiales, equipos, herramientas, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, mano de obra y demás actividades y trabajos necesarios para dar cumplimiento a lo especificado.

ÍTEM Nº 6.2: CORDÓN COMÚN DE HORMIGÓN

6.2.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta sección se refiere al suministro y colocación de cordones de hormigón, prefabricados y/o confeccionados in situ, de acuerdo con las formas, cotas y alineamientos señalados en el Proyecto.

6.2.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

6.2.3.- MATERIALES.

6.2.3.1.- Hormigón.

Los elementos de hormigón podrán ser prefabricados o confeccionados en sitio y deberán ser construidos con hormigón de la clase C-18. Éstos se asentarán sobre una base firmemente compactada. Los hormigones se ajustarán en lo pertinente, a los requisitos estipulados en el *Ítem Hormigones*; cumpliendo además con lo dispuesto en dicha Sección para terminaciones especiales.

En el caso de que el cordón fuera colado en el lugar, y si bajo éste el Proyecto contempla una base o subbase de piedra u otra capa de material procesado y compactado en una etapa anterior a la ejecución de los cordones, éstos podrán apoyar directamente sobre dicha capa.

6.2.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

6.2.4.1.- Características generales de los elementos de hormigón.

Las características de los cordones a emplear serán definidas en el Proyecto. Los cordones prefabricados deberán tener como máximo 1,00 m de longitud, y los hormigonados en el lugar tendrán una longitud máxima de 3,00m entre juntas de contracción, excepto cuando se construyan adosados a un pavimento de hormigón existente, en cuyo caso su longitud deberá coincidir con el espaciamiento de las juntas de contracción de dicho pavimento.

Los cordones una vez instalados no presentarán desprendimientos de borde. En caso de detectarse este tipo de daño, la Fiscalización rechazará las piezas defectuosas, o todo el tramo colado in situ con esas deficiencias.

6.2.4.2.- Disposición de los cordones prefabricados o colados en el lugar.

Los cordones deberán quedar asentados sobre una base de apoyo firmemente compactada. Las unidades prefabricadas deberán colocarse tan próximas entre sí como sea posible y las juntas de unión deberán rellenarse con un mortero de proporción 1:3 (cemento: arena) en volumen. Las juntas verticales de contracción de los cordones confeccionados in situ se formarán en el hormigón fresco, mediante tablillas u otro material previamente aprobado por la Fiscalización. La junta longitudinal entre cordones y el pavimento, se rellenará con un mastic asfáltico u otro material bituminoso previamente aprobado por la Fiscalización.

Las caras expuestas deberán ajustarse a las alineaciones y cotas indicadas en el Proyecto. Para verificar el alineamiento de los elementos se utilizará una regla recta de 3,00 m de longitud como mínimo, la que se colocará traslapando las uniones de los elementos, tanto en la cara superior como aproximadamente en la mitad de la cara lateral expuesta. Ningún punto de esas superficies deberá estar por debajo de 3mm del borde de la regla. En tramos curvos, sólo se comprobará el alineamiento de la cara superior.

Los cordones deberán ser previamente replanteados por medio de la materialización del eje que corresponde a la alineación de la arista superior, mediante el hilo de nivel. La excavación para el asiento de las piezas

prefabricadas o de los moldes deberá respetar esta nivelación.

6.2.4.3.- Relleno de respaldo.

El material de relleno de respaldo se colocará a partir de la cara exterior de los cordones, con una altura igual a la cota superior de los elementos. El material de respaldo será del tipo impermeable; sin embargo, la Fiscalización podrá autorizar el uso de otro material que estime satisfactorio para dicho efecto. En tramos de corte, el ancho del relleno de respaldo será variable, hasta interceptar con el talud del mismo corte con una pendiente transversal hacía los cordones de 4% como mínimo. En sectores de terraplén, el ancho del relleno de respaldo será el señalado en el Proyecto, o en su defecto, este ancho será de 0,50 m como mínimo, a partir de la cara vertical de los cordones, con una pendiente transversal de al menos 4% hacia el talud del terraplén.

Los rellenos de respaldo deberán densificarse suficientemente para el servicio a que están destinados. La compactación se efectuará por capas de espesor terminado no mayor que 12 cm, preferentemente mediante el empleo de compactadores mecánicos de operación manual.

6.2.4.4.- Recepción de los elementos de hormigón por resistencia mecánica.

Para el hormigón de los cordones fabricados in situ, de los cuales serán tomadas muestras de hormigón fresco, se aplicarán los criterios pertinentes de recepción establecidos en el *Ítem Hormigones*.

6.2.4.5.- Procedimiento constructivo para hormigonados in situ.

El procedimiento constructivo se refiere al empleo de cordones moldeados in situ con empleo de moldes comunes comprendiendo las siguientes etapas:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
2. Ejecución de una base de asiento para regularización y apoyo de los cordones, firmemente compactada;
3. Instalación de moldes según la sección transversal del cordón. Los tramos en curvas deberán tener una atención especial a los efectos de conseguir buenos acabados según las formas establecidas en el Proyecto.
4. Instalación de moldes en la parte anterior y posterior del dispositivo.
5. Llenado y vibración del concreto;
6. Retiro de guías y moldes laterales;
7. Relleno de las juntas, con mortero cemento-arena, en proporción 1:3.

6.2.4.6.- Procedimientos constructivos para elementos prefabricados.

Este proceso ejecutivo se refiere al empleo de cordones prefabricados de hormigón, incluyendo las siguientes etapas constructivas:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
2. Ejecución de una base de asiento suficientemente compactada para regularización y apoyo de los cordones;
3. Colocación y asentamiento de los cordones prefabricados, en forma compatible con el Proyecto;
4. Tomado de juntas entre las piezas con mortero cemento-arena, en proporción 1:3. Los cordones deberán ser fabricados en moldes metálicos estancos o de madera enchapada que permitan igual acabado. El hormigón será compactado por vibrado y los moldes serán capaces de soportar sin deformaciones dicha operación. Las piezas deberán tener como máximo 1,00 m de largo debiendo

reducirse esta dimensión en segmentos en curva a longitudes adecuadas al diseño mostrado en los Planos o lo instruido por la Fiscalización.

6.2.4.7.- Procedimientos constructivos para cordones con encofrados deslizantes.

Este procedimiento se refiere al empleo de formas metálicas deslizantes, acoplados a máquinas automotrices comprendiendo las etapas de construcción relacionadas seguidamente:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
2. Ejecución de una base de asiento para regularización y apoyo de los cordones;
3. Lanzamiento del concreto,
4. Interrupción del hormigonado y ejecución de juntas de dilatación, a intervalos iguales, no mayores que 12 m. Las juntas deberán ser rellenadas posteriormente con un mastic asfáltico.

6.2.5.- CONTROL TECNOLOGICO.

6.2.5.1.- Control geométrico y de acabado.

El control de las condiciones de acabado de los cordones de concreto será efectuado por la Fiscalización en forma visual. El control geométrico consistirá en mediciones con cinta de mano de las dimensiones externas de los cordones, en sitios definidos en forma aleatoria a lo largo del trecho.

6.2.5.2.- Control tecnológico.

El control tecnológico del concreto utilizado en el moldeo in situ o en cordones prefabricados, será realizado mediante la rotura de cuerpos de prueba a compresión simple, a los siete días de edad, de acuerdo con lo prescripto en el *Ítem Hormigones*. Para el efecto, dará ser previamente establecida una relación experimental entre las resistencias a la comprensión simple a los siete, catorce y veintiocho días.

6.2.5.3.- Aceptación.

El trabajo será considerado aceptado cuando sean satisfechas las siguientes condiciones:

- El acabado sea satisfactorio a juicio de la Fiscalización;
- Las dimensiones externas del dispositivo no difieran de las del Proyecto en más de 10%, en puntos aislados, y
- La resistencia a la compresión simple estimada, determinada como lo prescripto en el *Ítem Hormigones* sea superior a la resistencia característica especificada en *6.2.3.1* de esta especificación.

6.2.6.- METODO DE MEDICIÓN.

Se cuantificará por **metro (m)** de cordón común de hormigón, y la medición se efectuará de acuerdo a la longitud estipulada en el Proyecto y aprobada por la Fiscalización.

6.2.7.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 6.2: Cordón común de hormigón***.

El precio unitario remunera todas las operaciones, mano de obra, equipos y herramientas, excavaciones necesarias para la construcción, conformación de la base de apoyo de las piezas, materiales varios, juntas, rellenos de respaldo, transporte y encargos necesarios para la completa ejecución de los servicios, el suministro y colocación del hormigón masa, y cualquier otra actividad o trabajo necesario para cumplir con lo especificado.

ÍTEM Nº 6.3: SEÑALIZACIÓN VERTICAL

6.3.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la provisión e instalación de señalización caminera del tipo vertical lateral y vertical sobre la calzada, incluyendo los postes de sustentación de las primeras y todos los elementos accesorios requeridos.

De no especificarse en el Proyecto otra cosa, los trabajos abarcados en esta sección estarán de acuerdo, en lo que corresponda, con el Manual Interamericano de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras, las Normas ABNT NBR 13.275. El diseño y ubicación de las señales, estarán de acuerdo a lo indicado en los Planos y en estas Especificaciones.

6.3.1.1.- Tipo de señales.

Los tipos de señales incluidas en el Proyecto son las siguientes:

a.- Señales preventivas.

Forma: Deberán tener forma cuadrada y colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. El lado del cuadrado será igual a 0,75 m.

Color: En lo relativo al color, en adelante se hará referencia a los patrones de colores del "Manual Interamericano". El fondo será amarillo reflectante tipo PR color N° 1 color número 13.538 y el símbolo y orla serán de color negro.

Las señales deberán colocarse en ángulo recto respecto a la dirección y de frente al tránsito al cual sirven. La distancia mínima de colocación de la señal con respecto al borde del pavimento y la altura de la señal serán conforme lo especifica el "Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras".

b.- Señales reglamentarias.

Forma: Los tableros de las señales de reglamentación tendrán forma rectangular, 0,75 x 1,00 m, con su mayor dimensión en sentido vertical.

Color: Fondo blanco, circulo rojo reflectante tipo PR color N° 2 color N° 11.105, símbolo negro, letras negras, y orla de color negro. Cuando estas señales indiquen prohibición, el anillo llevará una franja diametral del mismo ancho y color que el anillo, inclinada a 45° y siempre bajando desde la izquierda hacía la derecha. Las excepciones estarán dadas por la señal de "PARE" que tendrá la forma de un octógono regular de 0,80 x 0,80m, cuyo color será de fondo rojo reflectante con letras blancas y orla blanca; y la señal "CEDA EL PASO" que tendrá la forma de un triángulo equilátero, altura de 1,00m, con vértice hacia abajo y cuyo color será de fondo blanco reflectante con orla color rojo reflectante y letras color negro.

c.- Señales informativas.

c.01.- Señales de ruta: Tendrán forma cuadrada. Las flechas complementarias se usarán en conjunto con el letrero para indicar el sentido que sigue el camino.

c.02.- Señales de destino: Se utilizarán para indicar al usuario el nombre de las poblaciones que encuentra sobre la ruta y la dirección que deberá tomar.

c.03.- Señales de servicio: Se utilizarán para identificar lugares donde se prestan servicios generales como gasolineras, puesto de socorro, teléfonos, aeropuertos, etc. Medidas: 0,60 x 1,00 m, con su mayor dimensión en sentido vertical.

c.04.- Señales de información general: Se utilizarán para identificar lugares, ríos, puentes, poblaciones, nombre

de calles, sentidos de tránsito, etc.

Forma: Las señales informativas serán de forma rectangular, con su mayor dimensión horizontal, excepto las señales de ruta que tendrán forma cuadrada y las señales de servicios que tendrán su mayor dimensión vertical.

Color: Las señales informativas deben ser, en general, de fondo verde reflectante con orla, leyenda, flechas y números en blanco. Las señales de servicios tendrán fondo azul reflectante PR color N° 3 color N° 15.090, símbolo negro, dentro de un cuadrado blanco. Cuando la señal lleve la distancia o flecha en la parte inferior, éstas serán blancas sobre fondo azul, en cuyo caso el cuadro blanco irá desplazado hacia la parte superior.

Dimensión: Las señales de información no tienen dimensiones fijas dependientes estas de la leyenda y símbolo a representar, según se indique en los Planos.

d.- Señales educativas.

Tendrán características similares a las del grupo c. Informativas. Color: fondo blanco y letras negras. Medidas: 1,00 x 2,00m.

e.- Señales medioambientales.

Tendrán características similares a las del grupo c. Informativas. Color: fondo azul y letras blancas. Medidas: 1,00 x 2,00m.

6.3.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

6.3.3.- MATERIALES.

6.3.3.1.- Placas.

Las placas de los carteles especificados en esta sección serán de chapa plana de poliéster reforzado con fibra de vidrio de laminación continua, con un espesor de 2 mm con cantos redondeados, comúnmente utilizadas para señalización. Deberán ser resistentes, livianas, con buena terminación superficial y altamente resistentes a la corrosión.

Las placas serán sujetas sin perforar y tendrán cantos redondeados de 40 mm de radio de curvatura. La superficie de las placas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a las láminas reflectivas.

El Contratista deberá acompañar un certificado de fábrica que indique la composición del material con el que están confeccionadas y las propiedades mecánicas típicas. Deberán cumplir con la Norma ABNT NBR 13.275.

Las dimensiones planas, como altura y ancho serán las correspondientes al tipo de señal con una tolerancia de ±1 mm. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a las líneas reflectantes. Los cortes rectos deberán efectuarse con guillotina y los circulares en máquinas tijeras; los vértices deberán despuntarse con un radio de 40 mm. Todas las aristas deberán pulirse.

El Contratista deberá presentar el certificado de calidad de fábrica de los materiales componentes de las placas, así como también una muestra de la plancha ofrecida en tamaño de 0,30 x 0,30 m para cada caso.

6.3.3.2.- Láminas reflectantes.

Las placas deberán cubrirse por el anverso con láminas reflectivas. Estas láminas, incluyendo los requisitos de tipo, color, contraste y niveles mínimos de reflectancia, y los requisitos de textos, ribetes, números, flechas y

símbolos, deberán cumplir con lo establecido en las normas técnicas mencionadas en esta especificación técnica.

Los tableros llevarán adheridos láminas reflectantes autoadhesivas, grado técnico de ingeniería, serie 3200, del tipo "Scothlite" Brand Reflective Sheeting U.S.A. o similar aprobado.

Las láminas reflectantes serán de los tipos siguientes:

- Amarillo: 3271
- Blanco : 3270
- Verde : 3277
- Rojo : 3272
- Azul : 3275

El Contratista deberá realizar la presentación del Certificado de Calidad de los materiales que pretenda utilizar y que garanticen el buen resultado del producto final. En el mismo se deberá indicar la procedencia del material y características técnicas generales y deberá estar acompañado de una muestra de cada tipo de material ofrecido en tamaño de 0,20 x 0,30 m.

6.3.3.3.- Postes.

Perfiles y fijaciones metálicos de acero galvanizado en caliente, de sección circular y de 2 pulgadas de diámetro como minimo. El sistema de sujeción a las placas debe ser sin perforación de éstas. Alternativamente, podrá ser utilizado un caño de acero galvanizado de dos pulgadas.

6.3.3.4.- Hormigón.

El relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación deberá efectuarse como hormigón de clase C-15, el cual deberá cumplir en lo referente a confección y manipuleo con lo dispuesto en el *Ítem: Hormigones.*

6.3.3.5.- Símbolos y leyendas.

El Contratista someterá con suficiente anticipación para la aprobación de la Fiscalización el sistema para la identificación de los símbolos y leyendas.

6.3.3.6.- Pinturas.

El reverso de los tableros será pintado en color opaco, gris oscuro o negro.

6.3.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

Toda la señalización caminera descrita en esta Sección se instalará en la ubicación y con la mínima altura señalada en los Planos, estas especificaciones y/o conforme a las recomendaciones del “Manual Interamericano de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras”, con respecto a la distancia horizontal entre la orilla interior de la placa y el borde exterior de la banquina o pavimento, y la altura entre la parte inferior de la placa o estructura y la rasante de la plataforma del camino, respectivamente.

En caso que el Proyecto no lo señale, se considerarán al menos las siguientes condiciones mínimas de instalación:

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

- En el caso de señalización vertical sobre la calzada (pórtico para señalización), el borde inferior de la placa, deberá ubicarse como mínimo a 5,00 m por sobre el punto más elevado de la rasante del camino.

La profundidad y área mínima de las excavaciones para la instalación de postes sustentadores de señalización

vertical lateral, se ajustarán a lo señalado en el Proyecto. En todo caso, la profundidad mínima de empotramiento de los postes será de 0,50 m.

Con el objetivo de que la señal quede correctamente afirmada, el hueco no ocupado por los postes deberá rellenarse con hormigón clase C-15 que cumpla con lo establecido en el *Ítem: Hormigones.* Deberá conseguirse la perfecta verticalidad de los postes y correcta presentación del tablero.

En el caso de señales relativas a puentes y estructuras afines se deberán considerar delineadores verticales y señales informativas de identificación de las estructuras, con indicación del nombre del puente y rol del camino, en ambas entradas del puente.

Los postes deberán estar debidamente empotrados mediante crucetas sólidamente fijadas al poste.

En el caso de señalización vertical sobre la calzada, la construcción de los porta letreros, las fundaciones y su instalación se regirán por los diseños y especificaciones de materiales mostrados en los Planos.

6.3.4.1.- Confección de las señales.

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los planos y esta especificación. Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre las planchas limpias empleando el sistema recomendado por el fabricante que garantice la correcta adherencia entre una y otra.

El reverso de la placa será pintado con color opaco, gris oscuro o negro. En la parte posterior de las placas, deberá estar impreso con pintura reflectiva lo siguiente:

CONTRATANTE: MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

CONTRATISTA:

NÚMERO DE LOTE:

MES Y AÑO DE FABRICACIÓN:

6.3.4.2.- Conservación.

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la Obra.

6.3.4.3.- Medidas de Seguridad.

El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

6.3.5.- MEDICIÓN.

Se cuantificará por **metro cuadrado (m^2)** de señalización vertical instalada y aprobada por la Fiscalización; la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de cada tipo de señalización.

6.3.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 6.3: Señalización Vertical***.

Esta partida incluye el suministro y colocación de la señalización vertical lateral del tipo reglamentario, preventivo e informativo, cualquiera sean sus dimensiones y características, incluyendo los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, manejo del tránsito y todas las actividades y operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

ÍTEM Nº 6.4: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

6.4.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la demarcación de pavimento con los productos que se indican en la presente especificación técnica. Se definen los siguientes criterios a ser adoptados para la demarcación de líneas y figuras en los pavimentos:

- Las líneas continuas en el eje central serán de color amarillo. El ancho de las líneas intermitentes del eje central será de 15 cm y en el caso de las líneas continuas doble o líneas continuas con otra intermitente en el eje central, el ancho será de 10 cm.
- La franja adyacente a la vía y/o vías desde las cuales está prohibido el sobrepaso será continua; la franja adyacente a la vía o vías desde las cuales se permite el sobrepaso se pintarán en segmentos de 4,50 m con espacios de 4,50 m entre segmentos.
- La marcación de los bordes externos del pavimento será ejecutada con una línea continua de 0,10 m de ancho, color blanco, distante a 0,10 m del borde.

Esta Sección establece las características que deben reunir los materiales y equipos a utilizar, define los criterios para evaluar el nivel de calidad de las demarcaciones y establece las condiciones de ejecución de las obras, incluido el control de calidad en todas sus fases.

El carácter retroreflectante de la demarcación se conseguirá mediante la incorporación de microesferas de vidrio por medio de algunos de los siguientes métodos:

a. Durante el proceso de fabricación (sólo para termoplásticos), conjuntamente con un sembrado;
b. Incorporado al material previo a su aplicación (premezclado), conjuntamente con un sembrado; o
c. Durante su aplicación (sembrado).

6.4.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

6.4.3.- MATERIALES.

6.4.3.1.- Pinturas.

Por pintura se entiende un compuesto líquido pigmentado que se convierte en una película sólida después de su aplicación en capa fina sobre el pavimento. Las pinturas serán sintéticas con bases acrílicas de aplicación en frío, con microesferas incorporadas para la retroreflección y deberán cumplir con los requisitos de la U.S. Federal Specifications TT-P-115, Tipo III o TT-P-87. El Contratista presentará a la Fiscalización, con la debida anticipación, muestras de pintura y un certificado de origen referente a su calidad, que garantice el buen resultado obtenido en su fabricación y utilización en la marcación de pavimentos. Los requisitos básicos para la aceptación de las pinturas deberán contemplar los parámetros de control referentes a: color, resistencia, factor de luminancia, tiempo de secado, envejecimiento artificial, adherencia y poder de cobertura, los cuales deberán ser indicados por el proveedor en el Certificado de Calidad correspondiente.

6.4.3.2.- Termoplásticos.

Este apartado se refiere a los materiales a ser empleados en la ejecución de señales y/o figuras en el pavimento en zonas urbanas con alto volumen de transito, y tendrán aplicación si así se indica en los planos. Consiste en

una mezcla compuesta por sustancias minerales, resinas, plastificantes y otros componentes, que contiene micro esferas de vidrio y carece de solventes; se reblandece con el calor, fluidificándose para su aplicación para luego volver a solidificarse al enfriarse. Los termop1ásticos deberán cumplir además con los requisitos básicos referentes a color, factor de luminancia, envejecimiento artificial acelerado, resistencia al flujo, temperatura de inflamación, y estabilidad al calor. Todos estos datos deberán ser entregados por el proveedor en el Certificado de Calidad correspondiente.

6.4.3.3.- Microesferas de vidrio.

Son pequeños elementos catadióptricos que, unidos al producto, permiten que la demarcación sea visible cuando es iluminada por las luces del vehículo. Serán de vidrio transparente, sin color apreciable y perfectamente esféricas. Las microesferas de vidrio que se empleen en las demarcaciones deberán cumplir los requisitos establecidos en las Especificaciones ASTM D 214 o con los requerimientos de FSSTT-B-1325 Tipo I. La proporción estimada es de 4,0 kg de microesferas de vidrio por cada 9,0 litros de pintura.

Tabla 6.4.1

GRANULOMETRÍAS DE LAS MICROESFERAS DE VIDRIO

		PORCENTAJE QUE PASA		
MALLA Nº	**ABERTURA (mic)**	**I (%)**	**II (%)**	**III (%)**
20	850	-	100	98 – 100
30	600	-	80 – 100	75 – 95
40	425	-	-	-
50	300	100	20 – 50	9 – 35
70	212	90 – 100	-	-
80	180	-	-	-
100	150	-	-	-
140	106	10 – 55	0 – 10	0 – 5
200	75	-	0 – 2	-
230	63	0 – 10	-	-

Nota:
Faja I : Para incorporar en pinturas previo a su aplicación.
Faja II: Para incorporar en el material termoplástico o sembrar en pinturas y plásticos en frío.
Faja III: Para sembrar en termoplásticos.

Eventualmente, se podrán aceptar microesferas de vidrio de granulometría diferente, propuestas previamente por el Contratista y aceptadas por la Fiscalización, a fin de mejorar la retroreflectancia inicial y residual, sin desmedro de su adherencia y durabilidad.

6.4.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

6.4.4.1.- Equipos.

Los equipos a utilizar en las demarcaciones de pavimento, dependerán de la clase de material a emplear y del tipo de vía a señalizar. A fin de asegurar una demarcación homogénea y de las dimensionas estipuladas en el Proyecto, se deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Ser autopropulsado;

- Contar con un mecanismo automático de agitación incorporado;
- Contar con un mecanismo automático de control de dosis de aplicación;
- Disponer de un sistema independiente de aplicación del producto y microesferas;
- Contar con un dispositivo de control automático de espaciamiento y ancho de línea; y
- Contar con un dispositivo de control de velocidad.

6.4.4.2.- Ejecución.

La ejecución de obras de señalización horizontal, implica la fabricación en sitio de las demarcaciones de pavimento, mediante el empleo de los equipos, materiales y métodos, previamente seleccionados, autorizados por la Fiscalización. Para lograr este fin el Contratista deberá realizar las siguientes actividades:

6.4.4.2.1.- Informe de programa de trabajo

El Contratista deberá presentar previo a la iniciación del trabajo un informe que indique detalladamente su programa a seguir en la ejecución de éste, incluyendo los siguientes puntos:

- Fecha de entrega de la totalidad o parcialidad de los materiales;
- Lugar de almacenamiento de éstos; y
- Fecha de aplicación de los materiales.

6.4.4.2.2.- Señalización y seguridad de las obras.

Antes de iniciarse la ejecución de la obra, se deberán establecer las medidas de seguridad y señalización para protección del tránsito, personal, materiales y equipos durante el período de ejecución, y de las demarcaciones de pavimento recién aplicadas durante el período de secado, las que deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

6.4.4.2.3.- Preparación de la superficie de aplicación.

Antes de proceder a la aplicación de la demarcación, se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza superficial para eliminar aquellos elementos que puedan influir negativamente en la calidad de la demarcación.

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá a barrido y/o soplado.

La demarcación que se aplique deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua); en caso contrario, deberá efectuarse algún tratamiento superficial tal como eliminación de la demarcación existente, aplicación de una pintura de color adecuado símil al de la superficie del pavimento, u otro método que asegure que el pavimento no sufra daño alguno.

6.4.4.2.4.- Premarcado.

Previo a la aplicación de las demarcaciones, el Contratista efectuará un replanteo de ellas, que garantice una perfecta terminación. Para ello se colocarán en el eje de la demarcación o en su línea de referencia, círculos de no más de 30 mm de diámetro, pintados con el mismo color que se utilizará en la demarcación definitiva, separados entre sí por una distancia no superior a cinco metros en curva y diez metros en recta. En casos especiales en que se requiera mayor precisión se utilizarán premarcados cada 50 cm.

6.4.4.2.5.- Limitaciones climáticas.

La aplicación no podrá efectuarse si el pavimento se encuentra húmedo, ni cuando la temperatura ambiente sea

inferior a 5º C o superior a 40º C, ni tampoco cuando la velocidad del viento sea de tal magnitud que afecte de tal manera el abanico a la salida del atomizador y resulte en distribución deficiente de la pintura y bordes indefinidos.

6.4.4.2.6.- Aplicación

Una vez ejecutadas todas las operaciones anteriores se procederá con la aplicación del material de forma tal que se asegure una correcta dosificación, homogeneidad longitudinal y transversal, y un perfilado de líneas. Se aplicará la cantidad suficiente de pintura en una sola capa, para obtener una película nítida, que cubra totalmente el pavimento y tenga color uniforme.

Antes de su aplicación la pintura debe ser preparada de acuerdo a las especificaciones del fabricante de origen, con el agregado de solventes del tipo, calidad y en las dosis máximas recomendadas por el fabricante.

La aplicación de cualquier pintura al pavimento no podrá hacerse antes de seis semanas de terminado el pavimento bituminoso, o lo que disponga la Fiscalización.

La pintura se aplicará únicamente sobre la superficie perfectamente seca y solo sí, en la opinión de la Fiscalización, las condiciones del clima reinantes son favorables.

La pintura se aplicará con equipos de rociado por atomizador, de tipo y diseño a ser previamente aprobados por la Fiscalización. Las franjas pintadas deberán tener bordes nítidos, sin serpenteo, estar correctamente alineadas y ser de espesor uniforme.

Las marcaciones serán debidamente protegidas hasta tanto la pintura esté completamente seca. El Contratista será responsable de este cuidado, disponiendo los elementos necesarios, tales como barricadas, señales y banderilleros, para su preservación. Todo daño ocasionado a la marcación será reparado. Toda marcación mal ubicada o rechazada por cualquier otro motivo, será borrada u obscurecida por algún procedimiento conveniente previamente aprobado por la Fiscalización.

6.4.4.2.7.- Control diario de obra.

El Contratista deberá llevar diariamente un control de ejecución, en el que figure al menos la siguiente información:

- Tipo y cantidad de materiales consumidos;
- Tipo de demarcación;
- Dimensiones de la demarcación;
- Fecha y hora de aplicación;
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y final de la jornada; y
- Cantidad de metros cuadrados (m^2) o metros lineales (m) aplicados.

6.4.4.3.- Control de calidad.

El control de las obras de señalización incluirá la verificación de la calidad de los materiales almacenados y en proceso de aplicación, de las dosificaciones establecidas y de las demarcaciones terminadas. La Fiscalización deberá aprobar los materiales previos y durante su aplicación, dependiendo de los resultados de análisis de laboratorio.

6.4.4.3.1.- Control de recepción de los materiales.

Se tomarán una o más muestras de cada partida llegada a Obra y además durante su aplicación, y se ensayarán para verificar el cumplimiento de los requisitos básicos y de uniformidad establecidos. En el caso del muestreo durante la aplicación, las muestras de material, exceptuando las microesferas de vidrio, se tomarán directamente

del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. Las microesferas de vidrio se muestrearán por medio de un cuarteo extraído de un envase cerrado. Tendrán validez los resultados de ensayos de laboratorio originados en controles de calidad en fábrica, siempre que éstos cuenten con el Certificado de Calidad otorgado por el organismo competente y que los mismos correspondan al lote recibido en obra.

6.4.4.3.2.- Control de aplicación.

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

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

6.4.4.4.- Control de recepción de demarcaciones terminadas.

La demarcación terminada se aceptará si se cumplen los requisitos establecidos. De preferencia estos controles se efectuarán en sitio, pudiendo la Fiscalización autorizar la recepción de algunos parámetros especificados mediante ensayos de laboratorio originados en controles de calidad en fábrica, conforme se establece en *6.4.1.4.3.1* de esta especificación

La ubicación de la demarcación terminada deberá ajustarse a la establecida en el Proyecto.

En caso de incumplimiento de alguno de los requisitos, el tramo afectado deberá ser demarcado nuevamente, previa remoción de la demarcación original mediante un método propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

6.4.4.5.- Medidas de seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faenas.

6.4.5.- METODO DE MEDICIÓN.

Se cuantificará por **metro cuadrado (m2)** de demarcación de pavimento y la medición se efectuará según las formas teóricas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. No se contemplarán los espacios no pintados entre líneas discontinuas y formas.

6.4.5.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 6.4: Señalización Horizontal.***

La partida incluye todas las demarcaciones de pavimentos realizadas, ya sean líneas, símbolos o leyendas aplicadas sobre la superficie de la calzada. El tipo y color de las demarcaciones serán los señalados en el Proyecto. La partida incluye el suministro de todos los materiales, el equipo, mano de obra, manejo del tránsito pasante, la señalización preventiva y todo otro material producto o actividad que se requiera para la demarcación del pavimento.

ITEM Nº 6.5: PORTICO PARA SEÑALIZACION

ITEM Nº 6.6: SEMIPORTICO PARA SEÑALIZACION

6.5.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la provisión e instalación de estructuras de sostenimiento de señales aéreas, sobre la calzada, incluyendo sus fundaciones. Se incluyen además los letreros de la señal, los cuales se regirán por lo señalado en las Especificaciones Técnicas del *Ítem Nº 6.3: Señalización Vertical* en lo referente a calidad y tipo de materiales a emplear.

Se distinguen básicamente dos tipos de estructuras porta señales, la estructura tipo marco denominado Marco Porta señal que cruza totalmente la calzada, y la estructura denominada Bandera Porta señal, que no cruza la calzada sin o que informa desde un borde de esta, sobre las pistas.

En las placas estarán indicadas principalmente las obligaciones, limitaciones, prohibiciones o restricciones del uso de la vía, así como también direcciones de puntos de interés o refuerzo de la seguridad y vial.

6.5.2.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

6.5.3.- MATERIALES.

6.5.3.1.- Acero estructural.

El acero para la estructura tipo marco o bandera, que sustenta los letreros, será el que se especifique en el Proyecto. La columna será metálica y estará constituida por tubos de hierro galvanizado de diámetros 4” y 6”. El reticulado será armado con perfiles tipo U, laminados, cortados y debidamente soldados.

Todos los elementos metálicos deberán ser galvanizados, salvo que el Proyecto especifique algo distinto.

6.5.3.2.- Hormigón.

Las fundaciones deberán ser construirse con hormigón del grado señalado en el Proyecto; en caso contrario, se empleará hormigón clase C-21. El hormigón deberá cumplir con los requisitos de calidad de materiales, manejo, elaboración y demás parámetros constructivos estipulados en el *Ítem: Hormigones*.

6.5.3.3.- Señalización Vertical.

Los materiales y procedimientos a ser utilizados en la elaboración de los carteles a ser instalados en los pórticos deberán cumplir con los requisitos de calidad y demás parámetros estipulados en el *Ítem Nº 6.3: Señalización Vertical* de las presentes Especificaciones Técnicas. Las medidas y formas deberán ajustarse a lo indicado en los planos del Proyecto.

6.5.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

El marco o bandera para la colocación de señales aéreas está conformado por una fundación, una estructura metálica conectada a la fundación y los letreros informativos. Las conexiones son normalmente apernadas o soldadas.

La presente información dice relación con las obras para la construcción de la estructura y sus fundaciones, no pronunciándose sobre la fabricación y colocación de los letreros, los que se fabricarán y construirán de acuerdo a lo establecido en el *Ítem Nº 6.3: Señalización Vertical* de las presentes Especificaciones Técnicas.

6.5.4.1.- Confección y transporte.

Una vez efectuadas las excavaciones para las fundaciones del marco o bandera, se procederá a la recepción por parte de la Fiscalización. Las fundaciones se ubicarán en el emplazamiento definido en el Proyecto o en su defecto, en un emplazamiento previamente aprobado por la Fiscalización. Las fundaciones tendrán la geometría y profundidad, acordes al Proyecto. Luego de aprobado el sello, se procederá a colocar una base de hormigón pobre. Sobre éste se colocarán las armaduras para proceder al hormigonado. Todas estas actividades siguen los procedimientos habituales establecidos en cada sección.

La estructura metálica se conectará con las fundaciones de acuerdo a lo establecido en el Proyecto, conexión mediante platina metálica y pernos, u otro sistema semejante.

El armado del marco o bandera en el sitio, involucra también faenas de conexión soldada o apernada, según el Proyecto, que se realizarán con el equipamiento adecuado y cuidando el Contratista de tomar todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

La fabricación y suministro de los elementos estructurales, deberá ajustarse a lo establecido en el Proyecto. Se consideran estructuras de acero en base a tubos armados y reticulados metálicos de perfiles de bajo espesor.

No obstante, a lo anterior, el Contratista podrá proponer diseños alternativos para estas estructuras, debidamente justificados por la memoria de cálculo correspondiente, incluyendo la nueva especificación, diseño que deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización. El nuevo diseño, deberá cumplir con la presente Especificación, en lo pertinente.

6.5.4.1.1.- Suministro.

Los tubos a utilizar cumplirán con lo establecido en la presente Especificación, cuidando en caso de utilizar tubos formados por planchas gruesas, que sean elementos de fábrica garantizados. Los tubos deberán ser recibidos conforme por la Fiscalización. Esta solicitará los certificados de calidad que estime convenientes, a fin de corroborar el cumplimiento de las propiedades especificadas del material.

Las soldaduras en terreno de los perfiles se regirán por las mismas especificaciones utilizadas para las soldaduras en taller, y con la misma obligación en cuanto al certificado de calidad.

La longitud de los elementos a transportar, será indicada por la Fiscalización a proposición del Contratista. De todas formas, la totalidad del marco deberá ser presentada en el taller, de modo de controlar el estricto cumplimiento de la geometría especificada en el Proyecto.

6.5.4.1.2.- Transporte.

El transporte de los elementos sólo podrá realizarse con posterioridad a su recepción en el taller, por parte de la Fiscalización.

El Contratista deberá contar en el sitio de emplazamiento con los elementos adecuados para la descarga y la manipulación de los perfiles en forma segura y eficiente. Debe cuidarse en todo momento de no dañar la pintura anticorrosiva de protección ejecutada.

6.5.4.2.- Colocación.

El Contratista deberá contar con los elementos necesarios para realizar los movimientos internos y colocación de las estructuras en su posición definitiva sobre la calzada, en forma segura y expeditiva, cautelando no sólo la seguridad de la estructura sino muy especialmente, la de los trabajadores encargados de esta faena.

Se deberá poner especial cuidado en no someter a la estructura a esfuerzos no contemplados y evitar golpes que puedan ocasionar deformaciones permanentes en los elementos. Deberá cuidarse en todo momento de no dañar la pintura anticorrosiva de protección realizada.

El personal deberá utilizar elementos de seguridad en las faenas de lanzamiento, situación que será controlada

por la Fiscalización.

Los arriostramientos deberán ser colocados, de acuerdo a lo señalado en el Proyecto, inmediatamente una vez presentada la estructura en su posición definitiva.

La soldadura de los elementos en terreno, deberá ceñirse a lo ya indicado a lo largo de la presente Especificación.

6.5.4.3.- Medidas de seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito vehicular, peatones y del personal de faena.

6.5.5.- MEDICION.

Se cuantificará por **unidad (un)** de estructura portaseñal instalada y la medición se efectuará según la cantidad requerida en el Proyecto y aprobada por la Fiscalización.

6.5.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los

- Ítem Nº 6.5: Pórtico para señalización.
- Ítem Nº 6.6: Semipórtico para señalización.

La partida incluye el suministro y colocación en el emplazamiento especificado en el Proyecto, de todos los elementos estructurales para la conformación de la Estructura Portaseñal, independientemente del tipo, excavaciones, armaduras, hormigón, estructura metálica, elementos de conexión, manejo del tránsito pasante, señalización preventiva etc., para cumplir con el Proyecto y la presente Especificación. Se incluyen además los letreros de cada pórtico y su instalación correspondiente.

ÍTEM Nº 6.7: TACHAS REFLECTIVAS PEQUEÑAS

ÍTEM Nº 6.8: TACHAS REFLECTIVAS GRANDES

6.7.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta sección se refiere a la provisión y colocación de tachas reflectantes para la demarcación de pavimentos de manera a mejorar las condiciones de visibilidad nocturna y diurna de las isletas y separadores de distribución del tránsito. Las tachas deberán tener una o dos caras reflectantes de los colores que se señalen en esta especificación o en el Proyecto. Las tachas serán por lo general de forma tronco piramidal.

Las tachas serán colocadas directamente sobre la parte superior del pavimento, con adhesivos epóxicos disponibles en el mercado y de acuerdo a su tamaño y conforme se muestre en los Planos, deberán llevar adicionalmente pernos de fijación.

6.7.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para contaminaciones de cualquier tipo.

6.7.3.- MATERIALES.

6.7.3.1.- Tachas.

Las tachas deberán cumplir con las exigencias de la norma ASTM D 4280. El muestreo para control se hará extrayendo un número de tachas igual a la raíz cúbica contratada, aproximando al entero superior.

La retroreflectancia exigida dependerá del color del elemento reflectante y los valores mínimos que deberá cumplir, serán los señalados en la Tabla 1 de la norma ASTM D 4280, indicados en unidades de mcd/lx. En todo caso, la superficie retroreflectante no deberá ser inferior a 10 cm2 por cara.

El color de la superficie retroreflectante deberá coincidir con el del cuerpo de la tacha, con excepción del cuerpo de las tachas bicolor, que serán blancas.

El cuerpo de las tachas se produce de un polímero que provee máxima resistencia al impacto y exposición a la intemperie. El elemento retroreflectante, deberá producir reflectancia húmeda y visibilidad nocturna.

6.7.3.1.1.- Reflectancia.

Las tachas deben tener valores iniciales mínimos de retroreflectancia al ser medidos de acuerdo a la Norma ASTM E.809. La cantidad fotométrica a ser medida es el coeficiente de intensidad luminosa retro-reflejado (R) expresado como mili candelas por lux ($cd.lx^{-1}$); una candela por lux es igual a 10,76 candelas por pie-candela.

6.7.3.1.2.- Resistencia al impacto.

Las tachas no deben demostrar quebrantamiento o rompimiento al ser probadas de acuerdo a la norma ASTM D2444 Tup (martinete) A, utilizando un peso de 1.000 gramos desde una altura de 1,0 m colocado sobre la tacha.

6.7.3.1.3.- Angulo de cara.

El ángulo formado por la superficie de la tacha y la base de asiento es de 30°± 2°.

6.7.3.1.4.- Vida útil de funcionamiento.

La vida útil dependerá de las condiciones atmosféricas en el momento de la aplicación, el método de aplicación y la adherencia del adhesivo. El Contratista deberá realizar muestras, las que serán aprobadas por la Fiscalización

antes de efectuar aplicaciones a gran escala.

6.7.3.1.5.- Almacenamiento.

Las tachas deberán ser almacenadas en un área seca y fresca, interior, libre de contaminantes los que pueden afectar su funcionamiento.

6.7.3.2.- Adhesivos.

Las tachas se deberán adherir al pavimento con la resina epóxica que recomiende el fabricante en función del tipo y estado del pavimento. En todo caso, el adhesivo deberá asegurar un tiempo de secado que no sobrepase los 25 minutos y que las tachas no sufran desplazamientos o movimientos al ser golpeadas por los vehículos, después de transcurridas 12 horas desde su colocación. La Fiscalización ordenará el cambio del adhesivo si éste no cumple con los requisitos estipulados.

6.7.3.2.1.- Adhesivos epóxicos de curado normal.

Un adhesivo epóxico apropiadamente mezclado debe exhibir las siguientes características de los componentes combinados:

- Tiempo de gelatinado: 7 a 13 minutos,
- Resistencia de la unión a la capa de rodadura,
- Tiempo para lograr no menos de 14 Kg./cm² a 25 °C 180 minutos (3 horas)
- Esfuerzo cortante

  24 horas a 25°C 154 Kg/cm² a 25°C.

  24 horas a 25°C más remojado con agua 105 Kg/cm² a 25°C.

6.7.3.2.2.- Adhesivos epóxicos de curado rápido.

La experiencia demuestra que las tachas son compatibles con los sistemas de adhesivos epóxicos de curado rápido, debiendo en caso de utilizarlos seguir las instrucciones del fabricante, previo probarlos en las muestras de referencia indicadas, para determinar sus propiedades.

6.7.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

El uso de colores de las tachas deberá ajustarse a lo siguiente:

Color Rojo: líneas de eje que no se deben traspasar.

Color Blanco: líneas que se pueden traspasar.

Color Amarillo: islas y reservas centrales, líneas continuas en borde de banquinas, aproximación a resaltos reductores de velocidad.

La colocación de las tachas estará basada en los planos de señalización y demarcación o en las láminas tipo del Proyecto. Si el Proyecto no presenta estos antecedentes, el Contratista deberá presentar para aprobación de la Fiscalización, antes del inicio de las obras, una monografía donde se indique el tipo de tacha (número de caras reflectantes y color) que se deberá instalar en cada sector de la vía, lo que se deberá compatibilizar con la geometría del camino (curvas horizontales, curvas verticales, rectas y otras), con la demarcación del pavimento, con la señalización respectiva y con lo que señale específicamente el Proyecto.

Antes de colocar las tachas, el Contratista deberá replantear las rectas y curvas del camino e instalará los elementos reflectantes de acuerdo a las siguientes pautas:

Sectores de recta: cuando son aplicadas en líneas interrumpidas, debe haber una pieza en el intervalo no pintado, aplicado en el eje de la línea, a igual distancia de las líneas, en razón de una pieza cada 24,0 m, si es en zona de

sobrepaso permitido, o de una pieza cada 9,0 m, si es en zona de sobrepaso prohibido, excepto en los 96,0 m antes de los principios de curva y después de los fines de curva. En el caso de líneas de borde continuos, las piezas deben ser aplicadas en paralelo, del lado externo de la línea, en razón de una pieza cada 16,0 m.

La pieza debe quedar separada 3 cm a 5 cm de la línea para permitir futuros repintados sin perjuicio del elemento reflectivo.

Sectores de curva: la distancia entre tachas será de 12,0 m, incluyendo el sector de 96,0 m antes de los principios de curvas y el sector de 96,0 m después de los fines de curvas. En caso que los sectores de 96,0 m ubicados antes y después de los extremos de las curvas presenten línea segmentada, las tachas se ubicarán en la mitad de las zonas sin demarcar de éstas líneas. En el caso de líneas de borde continuos, las piezas deben ser aplicadas en paralelo, del lado externo de la línea, en razón de una pieza cada 8,0 m.

Sectores especiales: las tachas se ubicarán de acuerdo a los detalles del Proyecto.

El Proyecto podrá definir espaciamientos distintos a los señalados anteriormente, si las condiciones técnicas de terreno así lo aconsejan, cumpliendo siempre con las normas vigentes sobre la materia.

El área de pavimento donde se colocará la tacha deberá estar libre de polvo, compuestos de curado, grasa, aceite, pintura o cualquier otra materia extraña que pudiera afectar negativamente la acción ligante del adhesivo. Para estos efectos, la superficie indicada se deberá limpiar con un disco esmerilador de grano grueso, mediante choro de arena o mediante un procedimiento de similar efectividad. La colocación deberá realizarse en días secos.

Previo a la colocación de las piezas, deberá ser efectuada una pre-demarcación en el pavimento garantizar el alineamiento y posicionamiento correcto de las piezas. El adhesivo epóxico se deberá preparar de acuerdo con las instrucciones del fabricante, considerando que las cantidades requeridas dependen de la textura de la superficie del pavimento. En todo caso, no se deberá preparar más mezcla adhesiva que la que se pueda utilizar en 10 minutos.

El perforado deberá ser hecho con broca de taladro. El diámetro de la perforación obedecerá al diámetro del perno de fijación de la pieza a ser colocada. La profundidad de la perforación debe ser igual al largo del perno de fijación, + 1 centímetro, como mínimo.

La mezcla adhesiva se deberá aplicar mediante una espátula a la base de la tacha o a la superficie del pavimento, en una cantidad tal, que cubra totalmente la superficie de contacto, sin presentar huecos, más un leve exceso. Los vacíos debajo de la pieza, si existiera, deberán también ser llenados con el pegamento, y enseguida la pieza debe ser aplicada al pavimento. Después de pegada la pieza al lugar predefinido, la pieza debe ser presionada contra el suelo forzando de esta forma una adherencia por igual a la superficie del pavimento y permitiendo una nivelación de la pieza.

Las tachas se deberán colocar en su posición tan pronto como sea posible, con un procedimiento que asegure que, respecto al eje del camino, no sufrirá desviaciones mayores que 2 mm, medidos en los extremos. Una vez instalada la tacha se deberá presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se deberá limpiar y retirar inmediatamente. No se aceptará que el pegamento fluya sobre la cara reflectante de la tacha.

Las tachas deberán ser protegidas de golpes por un lapso mínimo de 30 minutos después de colocadas. Además, durante el período que dure el proceso de endurecimiento del pegamento, se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar que el tránsito pase sobre las tachas. Para esto, el Contratista deberá colocar conos, barreras y la señalización necesaria.

No se deberán colocar tachas en las siguientes condiciones:

- Cuando la temperatura del aire o la del pavimento sea igual o inferior a 10ºC.
- Cuando la humedad relativa del aire sea superior a 80%.

- Cuando la superficie del pavimento esté húmeda.
- Antes de 14 días de haber sido entregado al tránsito un pavimento nuevo.
- Antes de la demarcación de los pavimentos.

6.7.4.1.- Medidas de seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

6.7.5.- MEDICIÓN.

Se cuantificará por **unidad (un)** de tachas colocadas y la medición se efectuará de acuerdo al número de tachas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

6.7.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas a los precios unitarios contractuales siguientes:

- Ítem Nº 6.7: Tachas reflectivas pequeñas.
- Ítem Nº 6.8: Tachas reflectivas grandes.

Dichos precios y pagos incluyen el suministro, transporte y colocación de las tachas reflectantes según lo especificado, incluyendo el adhesivo correspondiente, el manejo del tránsito pasante, la señalización preventiva y todos los demás trabajos, imprevistos y actividades necesarias para cumplir con lo especificado en esta Sección y demás antecedentes del Proyecto.

ITEM Nº 6.9: REVESTIMIENTO VEGETAL DE TALUDES

6.9.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Los trabajos comprendidos en la presente Sección se refieren a la protección contra la erosión de taludes de cortes y terraplenes del camino, zanjas de drenaje o los lugares señalados en los documentos del Proyecto o donde lo indique la Fiscalización. Existen dos superficies importantes a proteger y que se refieren a los taludes y contrataludes.

Para el caso de los taludes, el Contratista podrá optar por la opción más conveniente, pudiendo ser la misma el recubrimiento vegetal con tepes o el sistema de hidrosiembra, mientras que los contrataludes deberán ser con el sistema de hidrosiembra.

Para el caso de la protección con tepes, se llevará a cabo mediante la colocación de un recubrimiento vegetal formado por suelo y "panes" de césped natural en los espesores indicados y de conformidad con lo especificado en el Proyecto, con el objetivo de obtener un arraigo de vegetación apropiada a las características de la zona y la conservación de esta protección hasta la recepción provisoria de la obra.

Para el caso de la plantación con el sistema de hidrosiembra, el Contratista deberá presentar la fórmula de mezcla de semillas y tipo de semillas que utilizará para tal fin, además del procedimiento constructivo respectivo para garantizar que el vertido sobre los taludes sea efectivo y pueda cubrir la totalidad de la superficie a tratar.

El poblamiento de la vegetación se conseguirá a través de la colocación de las semillas a través de técnicos de hidroproyeccion, tarea la cual deberá contar con la supervisión de especialistas en la materia. Dado lo dificultoso que significa la mantención de estas obras hasta asegurar el prendimiento de la vegetación, el Contratista deberá dar especial atención en la programación de las actividades.

6.9.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

6.9.3.- MATERIALES.

6.9.3.1.- Tepes.

El suelo vegetal será parte de la capa superficial del suelo y pueden ser las obtenidas de las operaciones de desbroce o de las áreas adyacentes. Los panes o tepes de césped, serán extraídos de los campos naturales situados en las inmediaciones de la Obra. Se extraerán de la capa superficial del terreno, donde el mismo se encuentre cubierto por la vegetación herbácea natural formando un césped bajo, denso y continuo.

Los tepes tendrán espesor uniforme, no menos de 5cm y serán de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación en los lugares establecidos en los planos y de conformidad con estas especificaciones.

6.9.3.2.- Agua.

El agua a utilizar en el proceso de riego deberá ser de calidad tal que garantice el agarre de las plantas en el terreno colocado. No deberán utilizarse aguas que puedan estar contaminadas con productos químicos.

6.9.3.3.- Aditivos.

De ser necesario, podrán utilizarse aditivos para compensar las necesidades del suelo o proteger las plantas colocadas como por ejemplo compuestos minerales, fertilizantes, materia orgánica u otros. El tipo y las cantidades de cada uno de los aditivos a utilizar, se determinarán de acuerdo al análisis del suelo a proteger,

efectuado por el Contratista previo al empastado. Este análisis será sometido a conocimiento y aprobación de la Fiscalización.

6.9.3.4.- Semillas.

Se utilizarán semillas de pastos, arbustos o de especies propias de la zona o que se adapten con facilidad a ella, y que en conjunto aseguren la cobertura vegetal y total del talud en forma permanente. Toda partida de semilla que se utilice deberá ingresar a la obra empaquetada y debidamente etiquetada por el proveedor. No se aceptará el uso de semillas transgénicas.

Las semillas a emplear, deberán cumplir con una germinación mínima de para los pastos y arbustos de 80% y 95% de pureza, lo que se certificara por un laboratorio o instituto competente con cargo al Contratista.

6.9.3.5.- Fijador o aglomerante estabilizador.

Se utilizarán dos clases de adherentes, cuya función será la de mantener unidas las fibras del mulch (se deberá utilizar un producto específico para hidrosiembra, ya sea de fibra de madera, celulosa o una combinación de ambos) con las semillas y la superficie a tratar y un floculante que haga efecto dispersante en la solución.

La formulación para el aglomerante estabilizador deberá definida en la propuesta del Contratista y deberá estar de acuerdo con las dosis establecidas por los fabricantes.

6.9.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

Previo a la ejecución del empastado, se deberá retirar de la superficie todo el material suelto o susceptible de caer por su propio peso. Adicionalmente, también deberán haber sido construidas las obras de drenaje completadas en el Proyecto, como cunetas, drenes, bajadas de agua y otras que sean necesarias para evitar que las aguas provenientes de la parte superior del talud o de napas subterráneas, afecten a la superficie a proteger.

El talud, en sí mismo, deberá ser mecánicamente estable antes de proceder a la colocación del pasto. Si no lo fuese, se realizarán los perfilamientos correspondientes a objeto de darle un acabado uniforme en un todo con los alineamientos dados en las secciones transversales del Proyecto.

El suelo vegetal será distribuido sobre la superficie preparada con el equipamiento acorde a las exigencias para cada caso en particular, en la cantidad necesaria para obtener una capa continua, de espesor uniforme. Finalmente, la superficie será regada, compactada y conformada.

A continuación, se procederá a la colocación del pasto en panes sobre la capa de suelo vegetal conformada. Se efectuará formando una superficie cerrada sin deformaciones y sin claros los que en caso necesario deberán rellenarse con tepes adicionales a fin de obtener superficies perfectamente cubiertas. Se colocarán tepes comprimiéndolos sobre la superficie a cubrir, en forma de obtener suficiente adhesión entre revestimiento y suelo, efectuando golpes con mazos manuales en cantidades suficientes para lograr el objetivo.

Finalmente, se fijará los panes por medio de estacas rústicas de madera o bruta de monte, de tamaño tal que se garantice la adherencia de los tepes al suelo vegetal hasta que esté debidamente arraigada. Estos serán colocados de acuerdo a la necesidad constatada para cada caso.

Será de responsabilidad y cargo del Contratista, el mantenimiento de las áreas protegidas con pasto; esto incluye entre otros, el cuidado, la conservación, riego y replante de las áreas intervenidas. La frecuencia de riego se determinará de acuerdo a las temperaturas y vientos de la zona. El riego de las áreas plantadas deberá ser efectuado tantas veces como se juzgue necesario, no correspondiendo al Contratista pago adicional alguno por este trabajo.

6.9.4.1.- Equipo.

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservados siempre en buenas condiciones. La Fiscalización podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no fueren aceptables.

Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

Para el caso de la hidrosiembra, se utilizará un equipo especial para tal fin compuesto por agitadores mecánicos y/o hidráulicos capaces de mantener la solución en emulsión constante y proyectarla vía aspersión sobre el terreno en desnudo.

El sistema regador deberá permitir realizar el riego de manera uniforme en toda la superficie, debiendo tener una dosificación de boquilla que permita tener una lluvia fina que evite la erosión de las superficies a tratar. La cantidad y frecuencia del riego debe ser definida por un especialista, el cual definirá la estrategia a seguir acorde a las necesidades especiales del suelo y clima imperantes a lo largo del desarrollo de las obras.

La siembra de las superficies a tratar deberá ser realizada lo más pronto posible después de que cada uno de los cortes o terraplenes estén terminados en su fase de movimiento de tierras. Si esto ocurre en época de seca, podrá ser postergada hasta la siguiente estación de otoño y se programará de manera a tener una programación aceptable que permita tener la superficie cubierta al inicio de la temporada de lluvias.

Previo al inicio de la ejecución de los trabajos, los taludes deberán estar mecánicamente estables, compactados y con las pendientes previstas en el proyecto y con el adecuado encauce de las aguas. Las aguas de escurrimiento pluvial deberán estar debidamente canalizadas para no ingresar a la zona de taludes protegidos

En cuanto al riego, se realizará exclusivamente por el método de aspersión u otro similar siempre que resulte en una lluvia fina. Se aplicará a contar desde el día siguiente de la hidrosiembra y no habrá limite en cuanto a la frecuencia. Solamente deberá cuidarse de no provocar escurrimiento superficial, para lo cual, se deberán efectuar pasadas rápidas lanzando el agua desde prudente distancia y hacia arriba.

6.9.5.- METODO DE MEDICION.

Se cuantificará por **metro cuadrado (m2)** de pasto colocado, arraigado, compactado y distribuido, y la medición se efectuará geométricamente de acuerdo con las medidas efectivas en terreno y aprobada por la Fiscalización. Se descontarán a los efectos del pago, las superficies empastadas que no hayan arraigado al momento de la recepción definitiva de las obras.

6.9.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 6.9: Revestimiento vegetal en taludes*.**

Esta partida incluye la provisión y suministro de todos los materiales, herramientas, equipos, transportes, mano de obra e imprevistos para realizar las protecciones definidas en el Proyecto, y el mantenimiento correspondiente según lo especificado.

ITEM Nº 6.10: DARSENAS PARA PARADA DE BUSES.

6.10.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a la provisión y construcción de refugios peatonales en los lugares indicados en el Proyecto, destinados a la espera del transporte público. Los materiales de construcción son los indicados en los planos y detalles constructivos y consistirá principalmente en estructuras prefabricadas de hormigón armado instaladas en los sectores destinadas a los paraderos para ómnibus.

6.10.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

6.10.3.- MATERIALES.

Los materiales a emplear en la construcción de las casetas se ajustarán a lo señalado en el Proyecto y lo que se especifica a continuación. Deberán ser de primera calidad debiéndose aprovechar al máximo las condiciones naturales del terreno y ambientales.

6.10.3.1.- Hormigón.

El hormigón para la construcción de las estructuras prefabricadas será del tipo C-21. La confección, colocación y terminación de las estructuras de hormigón armado se regirá por lo dispuesto en el Ítem Hormigones e Item Acero para armaduras de las presentes Especificaciones Técnicas.

6.10.4.- PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

El terreno donde será construirá la caseta deberá despejarse y escarparse si corresponde. Antes de iniciar cualquier trabajo, la ubicación exacta donde deba emplazarse el refugio deberá trazarse, demarcando a lo menos sus cuatro esquinas. El área demarcada deberá compactarse hasta alcanzar en los 0,30m superiores, no menos del 90% de la densidad máxima establecida para el tipo de suelo de fundación.

Enseguida, se extenderá una capa de arena lavada sobre la cual asentará la estructura prefabricada para, posteriormente, ejecutarse una viga de unión entre estructuras y rigidización de las mismas.

Cuando se requiera de un ensanche, corte o relleno de la plataforma existente para dar cabida al emplazamiento de la caseta y construcciones anexas, las obras necesarias, como por ejemplo movimiento de suelos, se cuantificarán para efectos de pago en las Secciones respectivas de estas Especificaciones Técnicas.

Los refugios peatonales se construirán o instalarán en la forma y de las dimensiones que indique el Proyecto. Se prestará especial atención a la terminación de las estructuras prefabricadas de los refugios, aplicándoles todos los cuidados para un acabado perfecto.

6.10.4.1.- Medidas de seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faena.

6.10.4.2.- Servicios requeridos y mantenimiento.

El Contratista deberá proveer los servicios para el funcionamiento de los refugios, el mantenimiento y la reparación de las instalaciones hasta la finalización del Contrato, fecha en la que todas las instalaciones proporcionadas por el Contratista, pasarán a ser propiedad del M.O.P.C.

6.10.5.- METODO DE MEDICION.

La partida se cuantificará por unidad (un) de caseta construida y la medición se efectuará según las unidades requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización.

6.10.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 6.10: Dársenas para parada de buses***.

La partida incluye todos los trabajos y el suministro de los materiales requeridos para construir las casetas en los términos definidos en esta Sección, incluso la preparación del área de fundación, la base, la caseta y los materiales a emplear en su construcción, las estructuras prefabricadas así como también todos los recursos necesarios, planta de prefabricación, transporte y colocación de las estructuras prefabricadas para las casetas, mano de obra, equipos, herramientas, supervisión, imprevistos y cualquier otra consideración necesaria para dar por concluido el ítem.

ITEM N° 6.11.- MOJONES DE KILOMETRAJE

6.11.1 DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Este trabajo consistirá en la provisión de todos los materiales y toda la mano de obra necesaria para la ejecución y colocación de todas las señales indicadoras del kilometraje de la carretera, en un todo de acuerdo a los Planos, estas Especificaciones y a las Órdenes de Trabajo.

6.11.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

6.11.3 MATERIALES.

Las señales indicadoras del kilometraje de la ruta consistirán en postes de sección rectangular huecos de hormigón armado prefabricado y de dos placas de hormigón también prefabricadas las que deberán insertarse posteriormente en los huecos que para el efecto están previstos en los postes.

6.11.4 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN.

6.11.4.1.- Fabricación del mojón.

Serán fabricados con una mezcla formada por una parte de cemento Portland, dos partes de arena y cuatro partes de piedra triturada de tamaño de 3/8 de pulgada (1:2:4).

Los moldes deberán ser metálicos o de madera compensada, sólida e indeformable y diseñada de manera que la pieza acabada concuerde con los contornos y dimensiones especificados. El hormigonado y vibrado se hará con todo cuidado evitando desplazamiento de las armaduras y/o deformaciones del molde.

Luego de desmoldado, el poste recibirá un curado por inmersión de por lo menos 5 días. Las caras exteriores del poste deberán presentar una superficie terminada uniforme, lisa y libre de toda cavidad, "hormiguero" o aristas irregulares.

6.11.4.2.- Colocación.

Los mojones se colocarán donde corresponda de acuerdo al kilometraje definitivo de la ruta. Transversalmente estarán ubicados en el borde externo de la banquina. Los mojones se asentarán con las caras de acuerdo a lo indicado en los planos, en agujeros previamente cavados y se compactará cuidadosamente el relleno por medio de soquetes manuales.

El trabajo de colocación de los mojones de kilometraje deberá efectuarse dentro de los 6 (seis) meses finales del plazo contractual.

6.11.4.3.- Conservación.

Estará a cargo exclusivo del Contratista el cuidado y la conservación de los mojones de kilometraje colocados y aceptados hasta la recepción final de la Obra.

6.11.5 MÉTODO DE MEDICIÓN

Las cantidades que se pagarán, serán el número efectivo de **unidades (un)** de mojones de kilometraje colocados y aceptados.

6.11.6 FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición, descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem 6.11 Mojones de Kilometraje.***

Este precio y pago serán la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, transporte, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

ÍTEM Nº 6.12: BARANDA DE DEFENSA METÁLICA.

6.12.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere al suministro, transporte y colocación de barandas metálicas galvanizadas de doble onda simples o dobles incluyendo sus correspondientes piezas accesorias, en los lugares detallados en los documentos del Proyecto. La provisión y colocación de las barreras, se regirá por los detalles señalados en el Proyecto y en esta Sección.

En general, las barreras metálicas serán instaladas en los lugares donde el terraplén supere los 3,00 m de altura y en zonas especiales indicadas en los Planos del Proyecto o según lo instruya la Fiscalización.

6.12.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

6.12.3.- MATERIALES.

6.12.3.1.- Hormigón.

En caso de fundación de las barreras en suelos de baja resistencia, que no permitan un adecuado hincado de los postes, el relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación se efectuará con hormigón de la clase C-15. La elaboración y manejo del hormigón deberá cumplir con lo estipulado en el *Ítem Hormigones* de las presentes Especificaciones Técnicas.

6.12.3.2.- Postes.

Los postes de apoyo de las vigas flexibles serán de acero estructural ASTM A588, laminados en caliente de perfiles W6 x 8,50; tendrán un espesor de 2,743 mm, y deberán ser galvanizados de la misma manera que las vigas flexibles. En casos especiales, como, por ejemplo, adosamiento en estructuras, el Proyecto podrá contemplar otro tipo de postes, lo cual deberá quedar definido claramente en los Planos. En cualquier caso, los postes deberán poseer las perforaciones que permitan la unión con el separador, con la pletina rigidizadora, con el elemento de unión y desenganche.

6.12.3.3.- Barandas, separadores y piezas accesorias.

El material con el que se fabricarán las vigas flexibles será acero de lámina delgada, doblado en frío, tipo ARMCO o similar y deberán cumplir las especificaciones M 180 de la AASHTO. El espesor de la lámina sin revestimiento será de 2,657 mm, y estarán provistas de marcadores reflectivos bidireccionales (colores blanco, amarillo o rojo según el caso considerado).

Las vigas flexibles serán galvanizadas con al menos 610 g de zinc por metro cuadrado de superficie expuesta doble, según las Normas ASTM A 525 O ASTM A 123. Los pernos de unión deberán galvanizarse de acuerdo a la Norma ASTM A 153.

6.12.3.4.- Pernos y tuercas.

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

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

sacarse fácilmente.

6.12.3.5.- Galvanizado.

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

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

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

6.12.3.6.- Elementos Reflectantes.

Con el propósito de mejorar la visibilidad nocturna de las defensas, se considerarán además la instalación de elementos reflectantes fijados apernados, espaciados según las distancias indicadas en la *Tabla 6.12.1*. Dichos elementos serán fabricados en placa de acero galvanizado en caliente de 2 mm de espesor, y tendrán la forma y dimensiones indicadas en el Proyecto. Estos elementos irán colocados en el valle de la baranda y llevarán una cinta reflectante, amarilla o blanca, o amarilla y roja, tipo alta intensidad en una o ambas caras, según se trate de calzadas unidireccionales, bidireccionales, o bidireccionales con restricción de sobrepaso. La superficie reflectante no deberá ser inferior a 4.000 mm2 por cara.

Tabla 6.12.1

ESPACIAMIENTO DE ELEMENTOS REFLECTANTES

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

Los espaciamientos indicados corresponden a los mínimos requeridos.

6.12.3.7.- Control de calidad.

El Contratista deberá presentar la Certificación de Calidad de origen de todos los elementos empleados y deberá proveer además los reportes del control de calidad de los materiales de construcción de las piezas, del tratamiento de galvanizado y los resultados de pruebas de resistencias mecánicas establecidos en las normas y especificaciones mencionadas en esta sección.

6.12.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

6.12.4.1.- Instalación.

Las barreras metálicas deberán instalarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y en las posiciones que se indiquen en el Proyecto, mediante procedimientos que aseguren una perfecta colocación en conformidad con los requisitos y tolerancias aquí especificadas.

El ensamble de las secciones de la baranda deberá hacerse de tal forma que los traslapes queden en el sentido del tránsito. No quedarán bordes vivos de la baranda y/o pernos mal ajustados enfrentados al tránsito.

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

Los postes de sustentación deberán hincarse en el suelo mediante maquinaria apropiada que asegure una adecuada verticalidad e integridad del poste. En presencia de suelos no aptos para el hincado (suelos de baja resistencia) se procederá a la fundación mediante rellenos con hormigón de la clase C-15. La profundidad del hincado o de fundación, estará dada por la altura de la configuración de la barrera, definida en los Planos.

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

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

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

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

- La altura desde la superficie de apoyo a la baranda, determinada frente a cada poste, tendrá una tolerancia de +0,05 y -0,02 m respecto a la altura definida por la cota del Proyecto, referida a la altura del punto de la superficie de apoyo.
- Los postes no deberán desviarse de la vertical en más de 10 mm.
- En alineamientos rectos o en curvas de radio superior a 300 m, la distancia entre los postes y el eje del camino, tendrá una tolerancia de ±30 mm respecto a la distancia teórica.
- En curvas de radio igual o inferior a 300 m, la tolerancia para la distancia entre los postes y el eje del camino será de ± 60 mm.

6.12.4.2.- Manejo del tránsito.

Durante el transcurso de los trabajos, el Contratista deberá mantener la señalización preventiva adecuada y retirarla tan pronto como deje de ser necesaria.

6.12.5.- METODO DE MEDICIÓN.

Se cuantificará por **metro (m)** de barrera metálica colocada en las longitudes requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. La longitud a considerar en el pago, incluye los terminales y piezas especiales de los extremos, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

6.12.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 6.12: Baranda de defensa metálica***.

La partida incluye el suministro, transporte y colocación de las barandas metálicas galvanizadas, postes, piezas terminales, separadores, elementos reflectantes, excavaciones, retiros de excedentes, hincado de postes o rellenos con hormigón para empotramiento y/o fijación especial por medio de placa y pernos en roca. La partida incluye, además, todos los trabajos o actividades que sean necesarios para cumplir con lo especificado en la Sección y lo establecido en los antecedentes del Proyecto. Cualquier daño que sufran los materiales por efecto de manejo, transporte u otra causa, serán de cargo exclusivo del Contratista.

CAPITULO 7 – MOVILIZACION Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS.

ÍTEM Nº 7.1: MOVILIZACIÓN E INSTALACION DEL CAMPAMENTO.

7.1.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta Sección se refiere a las consideraciones y criterios que se deberán tener en cuenta para la ejecución, operación y abandono de las instalaciones de trabajo y campamentos, los que estarán respaldados por el Plan de Manejo de las instalaciones según se establece en las ETAGs.

En particular, las instalaciones comprendidas en esta Sección se refieren a la construcción o provisión, acondicionamiento y desarme de campamentos, depósitos, oficinas, laboratorios y demás instalaciones necesarias para el normal desarrollo de las tareas. Abarca igualmente todas las instalaciones, empalmes, uniones y conexiones de electricidad, agua potable y alcantarillado sanitario; así como también el suministro, durante todo el plazo del Contrato, de la energía eléctrica, agua potable y combustibles que sean necesarios. Se debe considerar también, los permisos, derechos y gravámenes de todo tipo, que afecten la construcción de todas las instalaciones.

Previo al inicio de cualquier actividad referente a este Ítem, el Contratista deberá contar con el Plan de Manejo para la instalación de Campamentos, según lo establecido en las ETAGs sobre el particular, debidamente aprobado por la Fiscalización y las entidades públicas y privadas que correspondan, incluyendo todos los permisos legales presentados por escrito.

La ubicación de las áreas destinadas a las instalaciones, tales como: campamentos, talleres, plantas de producción, oficinas, laboratorios u otros, deberá ser estudiada cuidadosamente por el Contratista con el objeto de alejarse de aquellos sectores más sensibles ambientalmente, siguiendo los criterios de localización indicados en las ETAGs.

En un plazo no mayor de 15 días de iniciado el Contrato, el Contratista deberá presentar a la Fiscalización, una descripción detallada de todas las instalaciones, en la que se especificará claramente la ubicación, dimensiones y tipo de materiales a emplear.

Dentro de los 45 días siguientes a la fecha de aprobación de la proposición del Contratista por parte de la Fiscalización, todas las dependencias exigidas en esta Especificación deberán estar en condiciones de prestar los servicios para los cuales fueron concebidas. En todo caso, el Pliego de Bases y Condiciones del Contrato podrá fijar un plazo diferente.

El Ítem considerará el establecimiento total del Contratista en la zona de la Obra, el traslado del equipo y maquinarias en la cantidad necesaria para el cumplimiento de los plazos contractuales y la instalación completa de los campamentos y obradores, viviendas del personal, oficina técnica y administrativa, talleres, depósitos, laboratorios, etc., así como las labores al final de la Obra, necesarias para el desmantelamiento de las instalaciones y traslado de retorno.

7.1.1.1.- Campamentos y depósitos del Contratista.

El Contratista deberá construir y/o proporcionar al personal que trabaja en las obras, campamentos que los protejan satisfactoriamente de las lluvias, el viento y la humedad, y que cumplan con las exigencias mínimas de salubridad, comodidad e higiene establecidas en las ETAGs.

Las instalaciones deberán tener un tamaño compatible con la cantidad de personas que trabajarán en la Obra y contarán al menos con: servicios higiénicos, piezas con sus respectivos casilleros, guardarropas y comedores adecuados.

Los depósitos deberán ofrecer condiciones que garanticen el cumplimiento de las exigencias de las presentes especificaciones, con respecto al almacenamiento de materiales y equipos.

7.1.1.2.- Transporte.

El Contratista deberá proporcionar movilización para transportar personal e instrumentos de topografía y de laboratorio, las probetas y los testigos de hormigón, las muestras de suelo, los áridos y todos los implementos que se requieran trasladar para un efectivo control de las obras.

7.1.1.3.- Laboratorios de control.

El Contratista deberá disponer y operar, por su cuenta, un Laboratorio de control de las obras que esté ejecutando, así como también proveerá la cobertura de servicios de laboratorios externos que se requieran consultar. El Laboratorio de la obra deberá estar provisto de los equipos y elementos que fueran necesarios para efectuar los ensayos que se citan en las presentes Especificaciones Técnicas. Los elementos y equipos se aportarán según las necesidades de la Obra y cuando lo disponga la Fiscalización, reponiendo los que se encuentren en mal estado.

7.1.2.- PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

7.1.3.- MATERIALES.

Los materiales a utilizar serán los establecidos en el Proyecto, o bien los que proponga el Contratista, siempre y cuando éstos estén de acuerdo al Plan de Manejo para la instalación del Campamento establecido en la ETAGs.

7.1.4.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

Será responsabilidad del Contratista indicar a la Fiscalización el Plan de Manejo correspondiente, proponiendo las medidas a aplicar para la instalación de las diversas dependencias necesarias para servir a la Obra.

El área de construcción deberá conservarse en forma ordenada durante todo el transcurso de los trabajos. Para ello, deberá asegurase la eliminación adecuada de desperdicios y basuras, a la vez de disponer de baños, letrinas, fosas sépticas, pozos ciegos y otros elementos pertinentes.

La aplicación de consideraciones y criterios ambientales en las instalaciones incluirá todas las actividades y permisos necesarios para la buena ejecución de esta partida a plena satisfacción de la Fiscalización, así como también deberá contemplar los planes de abandono y de recuperación del área, según corresponda y una vez cumplido el cometido para el cual fueron construidas las instalaciones. Será requisito para el abandono del predio contar con el visto bueno de la Fiscalización.

7.1.5.- METODO DE MEDICIÓN.

Se cuantificará como un **global (Gl)** correspondiente a la aplicación de todo lo necesario para cumplir con lo señalado en esta Especificación, y las indicaciones de la Fiscalización.

Cuando las labores de instalación se hayan finalizado a satisfacción de estas Especificaciones Técnicas de acuerdo al Plan de Manejo establecido, y de la Fiscalización, y después de que las máquinas y equipos considerados como "mínimo inicial "en las Instrucciones a los Proponentes, sean trasladados a la Obra y hayan sido debidamente inspeccionados y aprobados por la Fiscalización, se procederá al pago del Ítem. Asimismo, el Contratista deberá presentar la evidencia de contar, a juicio exclusivo de la Fiscalización, con suficientes instalaciones y personal residente en la Obra para llevar a cabo el comienzo de la misma.

Asimismo, la certificación se fraccionará de la siguiente manera:

- 50% se abonará cuando el Contratista disponga en la Obra en perfectas condiciones de funcionamiento los equipos establecidos en el Cronograma de Equipos para el primer mes de obra del tramo correspondiente.
- 50% restante: Se abonará después que las instalaciones industriales y campamento del Contratista, incluyendo su taller mecánico, depósito y laboratorio, estén concluidas y aprobadas.

De todas las tareas mencionadas en esta Sección, incluyendo el mantenimiento de caminos, construcción y mantenimiento de obras transitorias, prestación de servicios y desmantelamientos de construcciones y reacondicionamiento posterior de los terrenos ocupados, el Contratista deberá presentar con su propuesta el análisis de precios de todas las obras y servicios a su cargo y mencionados en el presente numeral.

La medición será realizada de manera proporcional al avance conseguido por el Contratista durante la movilización, instalación del Campamento, traslado del equipo y de las máquinas considerados como "mínimo inicial", en función al programa de trabajo presentado por el mismo, siempre y cuando sean cumplidas las obras y servicios presupuestadas por el mismo en su Oferta.

7.1.6.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 7.1 Movilización e instalación del Campamento***.

El precio unitario no será superior al tres por ciento (3 %) del monto total de la Oferta correspondiente a las Obras de Habilitacion – Construccion de calzada nueva y en él se considerarán contemplados la totalidad de gastos necesarios para la instalación y levantamiento de toda la infraestructura necesaria a entera satisfacción de estas Especificaciones Técnicas y de la Fiscalización.

ÍTEM N° 7.2: INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS

Este ítem consistirá en la provisión de instalaciones, insumos y prestación de servicios para facilitar las tareas de supervisión de la obra, a cargo de la Unidad Ejecutora de Proyectos (UEP MOPC), por parte de la empresa Contratista, conforme se describe a continuación, en la medida en que se detalla y discrimina para cada tramo de obra, dentro de los treinta días posteriores de haber recibido la Orden de Inicio hasta la Recepción Definitiva de la obra, salvo que se indique expresamente lo contrario.

La medición y el pago de estos servicios, provisiones e instalaciones se efectuará en forma mensual conforme a la provisión del gasto mensual efectivamente realizado y serán reembolsados de acuerdo al detalle ofertado.

7.2.1.- MOVILIDAD PARA LA SUPERVISIÓN

7.2.1.1.- Suministros para el Supervisor de Obra del MOPC.

El Contratista suministrará a la Supervisión del Contratante, dentro de los 7 días calendarios posteriores a requerimiento los siguientes elementos:

- Un (1) vehículo 0 km, Modelo -2019 en adelante
- Motor-De 4 tiempos Turbo Diesel Intercooler con Inyección Directa del tipo Common Rail.
- Combustible-Diesel
- Potencia-140 HP mínimo
- Cilindros-4 en línea
- Cilindrada de 2.380 c.c. mínimo
- Caja de Velocidades-Transmisión manual de (6) cinco velocidades de avance sincronizadas y (1)una de retroceso
- Dirección-Hidráulica
- Frenos-Delanteros a Discos y traseros a Tambor con ajuste automático. ABS
- Embrague-Mono disco de tipo seco de accionamiento hidráulico
- Tracción 4x2 alta, 4x4 alta, 4x4 baja con enganche electrónico.
- Suspensión-Delantera: independiente.
- Trasera: rígida con ballestas,
- Póliza de seguro contra todo riesgo, atención mecánica cada 5.000 km o cuando sea necesario, lavado, mantenimiento y 500 litros de combustible/mes (diesel aditivado o superior), así como cambio de juego completo de cubiertas cada 40.000 km.;
- Una (1) computadora portátil con maletín, una (1) impresora multifunción que posea la opción de impresión y escaneo de hoja A3 y un (1) celular con cámara y GPS incorporado (incluyendo servicio de llamadas y de internet full), todos nuevos y de última generación.

El incumplimiento de los suministros será sancionado con una multa de UM 100 por día y por elemento no suministrado.

Como prever dentro del monto ofertado:

- Gastos de alimentación y alojamiento para la Supervisión y personal del Contratante durante los días que duren las inspecciones de los trabajos, previendo un promedio de 20 días al mes de alimentación diaria completa durante la vigencia del Contrato.

Todos los equipos mencionados serán devueltos al Contratista al momento de la emisión del Certificado de Cumplimiento de los Servicios de Mantenimiento y del Contrato, en el estado que se encuentren a este momento.

7.2.1.2.- Suministros para la Oficina de la GPV de la UEP MOPC.

Consiste en la provisión de camionetas, que serán administradas por la UEP MOPC para desarrollar sus actividades administrativas y de supervisión de las obras. Se dejará constancia bajo acta, de la entrega de las camionetas al MOPC por parte del Contratista, así como de su correspondiente devolución y desafectación, una vez concluidos los periodos antes especificados.

A continuación, se detallan en el siguiente cuadro las provisiones requeridas en este ítem, discriminadas por tramo de la obra:

TRAMOS	PROVISIONES REQUERIDAS
Tramo 4 Lote 7	• Tres (3) vehículos 0 km, modelo 2019 en adelante, tipo camioneta SUV de siete plazas, con capacidad mínima de 2.700 cc, turbo diésel intercooler, 4x4, aire acondicionado, twin cam, 16 valvulas, sistema de combustible inyección directa por common rail,, automática, potencia 170 CV, torque máximo 400 Nm, con bloque del diferencial central, dirección hidráulica de piñono y cremallera, suspensión delantera indepdientente, doble, full equipo, póliza de seguro contra todo riesgo, atención mecánica cada 5.000 km o cuando sea necesario, lavado, mantenimiento y 500 litros de combustible/mes (diesel aditivado o superior o nafta super o superior), así como cambio de juego completo de cubiertas cada 40.000 km.; y alquiler de estacionamiento mensual en las inmediaciones de la oficina de la Gerencia de Proyectos. • Seguro contra todo riesgo • Mantenimiento cada 5.000 kilómetros • Combustible promedio mensual de 600 litros • Gastos correspondientes a documentaciones legales del vehículo (habilitación, registro del automotor, chapa, inspección técnica, etc.). • Peajes para circulación en el país • Estacionamiento en las inmediaciones de la Sede Central del MOPC. • Lavado del vehículo promedio mensual de 3.

El Oferente deberá contemplar una mensualidad para los gastos usuales de funcionamiento de la oficina UEP relacionados a insumos de oficina (papelería, tintas, toners y artículos de oficina).

Las características y especificaciones técnicas de las camionetas y sus accesorios se detallan a continuación:

7.2.2.- PROVISIÓN DE EQUIPOS INFORMÁTICOS.

Los mismos deberán ser de última tecnología, de reconocida marca, con representación y service oficial en el País. En el siguiente cuadro las provisiones requeridas en este ítem, discriminadas para cada Tramo de la obra:

TRAMOS	PROVISIONES REQUERIDAS
Tramo 4 Lote 8	• Dos (2) computadoras personales, chasis Torre, Mini torre o Small Form Factor (SFF) con mínimo procesador de 4 (cuatro) núcleos físicos de 3.0 GHz o superior, Con Placa Madre de Cuatro bancos de memoria RAM mínimo. Cuatro puertos USB 2.0. mínimo Dos puertos USB 3.0. mínimo, Una ranura PCI-EX(16x) Una ranura PCI-EX (1X) libre luego de expansiones. (en caso de necesitar utilizar las ranuras de expansión PCI-EX), Debe contar con controlador SATA, y RAID. Un puerto de red RJ45 - Integrada. • Memoria RAM Tipo DDR3 o superior (1600MHz o mayor) de 16 GB como mínimo, Grabador de DVD Tipo SATA. Velocidad de Grabación de DVD soportada (8X mínimo) Velocidad de Grabación de CD soportada (16X mínimo) Disco duro SATA III de 7200 rpm, 1TB mínimo, capacidad de fábrica, con posibilidad de RAID, Monitor tipo LED de 17" pulgadas como mínimo hasta 22" pulgadas como máximo, widescreen, Resolución 1280x800 o superior, Standard para Windows, español, conexión USB. La marca deberá ser igual a la CPU y Monitor. No se aceptará PS2, tampoco adaptador PS2 a USB. No se aceptarán teclados Inalámbricos. Mismo color que el gabinete y monitor. Mouse óptico con rueda de scroll, conexión USB, la marca deberá ser igual a la CPU y Monitor. No se aceptará PS2, tampoco adaptador PS2 a USB. Tampoco Mouses Inalámbricos. Mismo color que el Gabinete y el teclado. Con mousepad. Licencia de Windows

	10 PRO de 64 bits en español última versión, pre instalado y configurado con todas las actualizaciones y activaciones necesarias, con posibilidad de Downgrade. Licencia de Office en español en su última versión instalada. Tarjeta gráfica incorporada para soporte de programas Civil 3D y procesamiento de imágenes; • Una (1) impresora láser multifunción de alto rendimiento (aprox. 6000 copias al mes), con bandejas múltiples mínimo para tamaño Oficio, Carta, A4 y A3., deberá estar incluido el mantenimiento y/o reparación eventual del mismo y la provisión de tóneres, cuando sea necesario. • El Oferente deberá contemplar una mensualidad para los gastos usuales de funcionamiento de la oficina UEP relacionados a insumos de oficina (papelería, tintas, toners y artículos de oficina). • Plan corporativo de telefonía celular, para 6 (seis) personas, conformada por un equipo el cual deberá contar con un seguro y comunicación a full sin límite entre los mismos.

Las características y especificaciones técnicas de los equipos informáticos se detallan a continuación:

Computadoras Portátiles

Características técnicas	**Especificación requerida**	
Equipo		
Marca		
Modelo	Indicar exactamente el modelo del equipo a fin de cotejar en la Web	
Procedencia		
Certificación ISO 9.000		
Uniformidad	El equipo no tendrá alteraciones fuera de fábrica	
Garantía	Garantía de 12 (doce) meses del fabricante (on site) con provisión de partes originales sin cargo alguno para la institución durante el periodo de la garantía con respaldo del oferente	
Servicio Técnico	El oferente deberá contar con una autorización escrita del fabricante o el distribuidor en Paraguay para presentar la oferta, a su vez, el oferente deberá estar debidamente autorizado por el fabricante para prestar servicio técnico y contar con técnicos certificados, o en su defecto, indicar el Centro Autorizado de Servicios en el Paraguay donde se deberá realizar el reclamo de garantía correspondiente	
Adicionales	El oferente deberá incluir los accesorios, cables, drivers, interfaces, manuales y conectores para el óptimo funcionamiento del equipo, por más que estos no sean expresamente solicitados.	
Procesador		
Marca		
Modelo	De cuatro núcleos	
Velocidad del clock o equivalente	3.5 GHz superior	
Velocidad del bus o DMI	FSD: 1333 MHz o DMI: 2,5 GT/s o superior	
Cache del procesador	3MB o superior	

Memoria		
Capacidad	6GB DDR3	
Tecnología DDR3	1333 MHz o superior	
Sistema de Disco		
Capacidad	1 TB o superior	
Interface	SATA de 5400 rpm o superior	
Sistema Grafico		
Memoria de Video	1 GB DDR3	
Tipo de monitor	HD LED con pantalla touch	
Tamaño de pantalla	15” pulgada como mínimo	
Resolución	1280 x 1024	
Dispositivo de entrada / salida y accesorios		
CD-RW/DVD-RW	Grabador de DVD+/-R de 16 x	
Puertos USB 2.0	Al menos 1	
Puerto USB 3.0	Al menos 1	
Puerto HDMI	Opcional	
Puerto Auriculares y Micrófono	Al menos 1	
Ranura de lector SD multiformato	Si	
Mouse óptico con bluetooth	Si	
Mouse Pad	Si	
Audio integrado con parlante interno y entrada para micrófono	Si	
Tipo de alimentador	Cargado de 65 w y bacteria de iones de litio de 4 celdas	
Software		
Sistema Operativo	Microsoft Windws 10 Profesional de 64 bits en español con opción de downgrade a Windows XP Pro de 64 bits en español, pre instalado Licenciamiento Gobierno	
Dispositivo de recuperación	En CD y/o DVD para cada uno de los Sistemas Operativos Originales (recovery)	
Antivirus	Deberá ser la última edición del mercado y contar con licencia el tiempo que dure la obra	
Microsoft Office	Deberá ser la última edición del mercado y contar con licencia el tiempo que dure la obra	

Autocad	Deberá ser la última edición del mercado y contar con licencia el tiempo que dure la obra	

Impresora laser

Características técnicas	**Especificación requerida**	
Equipo		
Marca		
Modelo	Indicar exactamente el modelo del equipo a fin de cotejar en la Web	
Procedencia		
Certificación ISO 9.000		
Garantía	Garantía de 3 (tres) años del fabricante (on site) con provisión de partes originales sin cargo alguno para la institución durante el periodo de la garantía con respaldo del oferente	
Servicio Técnico	El oferente deberá contar con una autorización escrita del fabricante o el distribuidor en Paraguay para presentar la oferta, a su vez, el oferente deberá estar debidamente autorizado por el fabricante para prestar servicio técnico y contar con técnicos certificados, o en su defecto, indicar el Centro Autorizado de Servicios en el Paraguay donde se deberá realizar el reclamo de garantía correspondiente	
Adicionales	El oferente deberá incluir los accesorios, cables, drivers, interfaces, manuales y conectores para el óptimo funcionamiento del equipo, por más que estos no sean expresamente solicitados.	
Funciones		
Función	Impresora, copia, escaneo, envío de fax, web	
Compatibilidad con varias tareas	Si	
Manejo de papel		
Tamaño de soporte de impresión	A4, Carta, Folio, A3	
Bandeja de entrada	200 hojas mínimo	
Bandeja de entrada	75 hojas mínimo	
Compatibilidad con sistema operativo		
Sistema Operativo Compatible	Microsoft Windws 8.1 o 10 Profesional de 64 bits	

7.2.3.- SERVICIOS DE ALOJAMIENTO, OFICINA Y COMEDOR EN ZONA DE OBRAS.

TRAMOS	PROVISIONES REQUERIDAS
Tramo 4 Lote 7	• Vivienda para la supervisión amoblada y equipada para alojar a 3 (tres) personas, que

	deberá contar con las siguientes características: un Hall de entrada, 1 (una) oficina, 3 (tres) dormitorios, 1(un) baño, cocina, lavadero y tendedero cubiertos. Deberá incluir servicio doméstico de mantenimiento diario y de desayuno, almuerzo y cena. Contará con servicios de agua, luz e internet (con WiFi) hasta la culminación de la obra.

La Vivienda para la supervisión, deberá contar con los siguientes equipamientos:

La Oficina deberá estar equipada con los siguientes elementos:

- Un juego de sofá y dos sillones tapizados (cuerina),
- Tres sillas comunes,
- Dos escritorios de 0,60 x 1,50 m.
- Dos sillas giratorias tipo gerencial,
- Un ventilador de techo,
- Acondicionador de aire tipo Split.

La Cocina deberá estar equipada con los siguientes elementos:

- Una cocina de 4 hornallas con horno a gas con garrafa,
- Una heladera de 10 pies cúbicos,
- Un horno microondas,
- Una Placa eléctrica a inducción,
- Una pileta de lavado de platos con escurridero,
- Un televisor de 22”,
- Un ventilador de techo,
- Una mesa de 0,70mx1,50 m,
- Seis sillas comunes,
- Gabinetes o estantes para depósito de víveres y menajes,
- Juego de Ollas de 7 piezas como mínimo,
- Vasos, Platos, Tazas y Cubiertos

El lavadero y tendedero deberá contar con el siguiente equipamiento:

- Pileta de lavar ropa con mesada y fregadero,
- Lavarropas automático con capacidad de 6Kg.

Cada dormitorio individual, deberá contar con lo siguiente:

- Dos camas de plaza y media con colchón y almohada,
- Dos juegos de sábanas y frazadas,
- Una mesita de luz,
- Un ropero,
- Un velador,
- Acondicionador de aire tipo Split,
- Ventiladores de techo.

Los baños, deberán estar equipados con los siguientes elementos:

- Un inodoro,
- Una ducha con agua caliente y fría, con panel divisorio,
- Un lavatorio con agua caliente y fría,
- Botiquín con espejo.

7.2.6.- METODO DE MEDICION.

Los Servicios Especializados serán computados en forma **global (Global)** pagados en forma fraccionada en función a la entrega del servicio por parte del Contratista, contemplado para un periodo total de 72 meese

relacionados con la etapa de la construcción y mantenimiento de la via.

7.2.7.- FORMA DE PAGO.

La cantidad computada en la unidad precedentemente indicada será pagada al precio contractual establecido para el ***Ítem 7.2 Instalación y Servicios Especializados***, que será la compensación de todos los servicios prestados y provisiones efectuadas, desde la Orden de inicio dada al Contratista hasta la recepción definitiva, por parte del MOPC. La provisión de todo el equipamiento, mobiliario y servicios de movilidad, deberán estar instalados y/o disponibles dentro de los primeros quince días a partir de recibida la orden de inicio de la obra.

Este precio y pago incluirá además la conservación y el mantenimiento necesarios, durante el período de ejecución de la Obra, del mobiliario, equipos, artefactos, movilidades, suministrados por el contratista, así como de los gastos de imprevistos y otros incidentales necesarios para dar por completado el ítem.

A pedido del contratista y a criterio de la Fiscalización el pago podrá efectuarse en forma parcial, mes a mes, en la medida en que el Contratista haya suministrado los servicios y efectuado las provisiones, demostrando los gastos. La suma de todos los pagos parciales no deberá superar el precio total de la oferta correspondiente a este ítem.

CAPITULO 8 – INSTALACIONES ELECTRICAS Y SEÑALES DEBILES

ITEM N° 8.1 ILUMINACIÓN EN ROTONDAS E INTERSECCIONES.

8.1.1. Columna metálica tipo cilíndrica de sección variable

Descripción General

Estas Especificaciones Técnicas establecen los requisitos mínimos que deberán ser cumplidos por el Contratista adjudicado del Contrato de rehabilitación y mantenimiento de la Ruta Nacional N°9. Las mismas será de alimentación electica mediante paneles solares

Conforme descrito en el párrafo anterior, el contratista será el encargado Ingeniería de Detalle (Memoria de Calculo, diseños constructivos), fabricaciones y ensayo de carga del ítem de iluminación.

Se debe incluir además la provisión de todas las herramientas, así como también materiales auxiliares que sean necesarios para el correcto montaje de las estructuras. Deberán presentar todos los documentos; diseños, manuales de montaje y de mantenimiento necesarios. Todos estos componentes deberán estar incluidos en los costos finales de su oferta.

Las Especificaciones Técnicas y normas propuestas deberán ser consideradas siempre en su última versión. El fabricante podrá proponer normas equivalentes a lo suministrados por el MOPC.

La aprobación de las normas propuestas por el Contratista quedara a exclusivo criterio del MOPC la aceptación o rechazo de la misma.

Planos a ser realizados por el Contratista.

Dada la modalidad de contratación, construcción y mantenimiento. Los planos de fabricación de las estructuras que serán proyectadas por el Contratista serán detallados por el mismo en medios magnéticos (archivos Cad editables). El Contratista deberá entregar los referidos planos de fabricación, planos de montaje y listas de materiales, para su verificación y aprobación correspondiente.

El diseño de los planos será realizado en formato digital, utilizando entidades editables (texto, círculos, líneas, cotas, etc.) propias de los programas CAD. Los planos de fabricación mostrarán para cada elemento todas las características necesarias para su fabricación marca de identificación, escuadría, longitud, gramiles, distancias entre perforaciones, cortes con sus correspondientes dimensiones, doblado con indicación precisa de su ubicación y ángulo, soldadura entre elementos completamente definida, esmerilado, etc.

Si las características de las estructuras lo permiten se podrán confeccionar los planos de montaje como parte de los planos de fabricación correspondientes.

Los planos de montaje mostrarán la ubicación exacta de todos los elementos definidos por la misma marca de identificación de los planos de fabricación, las dimensiones básicas, el orden de montaje si es necesario y en general todos los antecedentes para la adecuada erección de la estructura.

El Contratista será responsable del cálculo, diseño de la estructura y de su comportamiento.

Todos los diseños que entregue el Contratista y que estén aprobados por el MOPC se considerarán parte del Contrato. El MOPC tendrá derecho a indicar modificaciones en los diseños, que se ejecutarán sin costo adicional para el MOPC, cuando estime que esas modificaciones son necesarias para cumplir con estas especificaciones.

El Contratista deberá organizar las distintas etapas de fabricación y montaje de manera que al someter y obtener las aprobaciones correspondientes del MOPC no se produzcan interrupciones que atrasen el programa de trabajo.

En los casos que el Contratista necesite hacer modificaciones a los diseños aprobados por el MOPC deberá previamente, solicitar la aprobación correspondiente. Si en las pruebas descritas más adelante se observara la necesidad o conveniencia de hacer cambios de diseño, éstos también deberán someterse a la aprobación del MOPC.

Todos los planos de fabricación digitalizados por el Contratista deberán ser entregados en medios magnéticos y en copias reproducibles.

Normas

Deben considerarse aplicables todas las normas indicadas anteriormente en la fecha de apertura de la Licitación. Está permitida la utilización de normas de otras organizaciones, siempre que garanticen una calidad igual o superior a la garantizada por las normas antes enumeradas. Si fueran adoptadas, deben citarse en los documentos de la propuesta, y el Oferente debe suministrar una copia de ellas en español o en inglés. La aceptación de la norma alternativa propuesta quedará a criterio de la Contratante.

Normas ASTM (American Society for Testing and Materials)

- ASTM A 36 - Specification far Structural Steel.
- ASTM A 90 - Standard Specification far Zinc Metal (Slab Zinc).
- ASTM A 123 - Specification far Zinc (Hot Dip Galvanized) Coatings and Products. Fabricated from Rolled and Forged Steel Shapes, Plates, 8ars and Strips.
- ASTM A 143 - Standard Pratice far Salfeguarding Against Embrittlement of Hot-Dip Galvanized
- Structural Steel Products and Procedure far Detecting Embrittlement. ASTM A 153 - Zinc-coating (Hot Dip) on !ron and Steel Hardware.
- ASTM A 235 - Standard Specification far Garban Steel Forgings far General Industrial Use
- ASTM A 237 - Alloy Steel Forgings far General Industrial Use.
- ASTM A 239 - Standard Test Method far Locating the Thinest Spot in a Zinc (Galvanized) ASTM A 242 - Specification far High-Strength Low-Alloy Structural Steel.
- ASTM A 274 -Alloy Steel 81ooms, 8illets and Slabs far Forgings.
- ASTM A 275 - Method far Magnetic Particle Examination far Steel Forgings.
- ASTM A 325 - Standard Specification far High Strength 8olts far Structural Steel Joints including
- Suitable Nuts and Plain Hardened Washers.
- ASTM A 370 - Methods and Definitions far Mechanical Testing of Steel Products. ASTM A 563 - Standard Specification far Garban and Alloy Steel Nuts
- ASTM A 572 - Specification far High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Steel far Structural
- Quality.
- ASTM E 138 - Standard Method farWet Magnetic Particles lnspection.

Normas ANSI (American National Standard lnstitute)

- ANSI 81 .1 - Unified Screw Threads
- ANSI 818.2.1 - Square and Hex 8olts and Screw
- ANSI G8.14 - lron and Steel Hardware

Normas ASME (American Socyet of Mechanical Engineers)

- 81 .1 Unified lnch Screw Threads (UN and UNR Thread Form)
- 81.13M Metric Screw Threads - M Profile.
- 818.2.1 Square and Hex 8olts and Screws (lnch Series).
- 818.2.2 Square and Hex Nuts (Inch Series).
- 818.2.3.5M Metric Hex 8olts.
- 818.2.4.1 M Metric Hex Nuts, Style 1.
- 818.2.4.2M Metric Hex Nuts, Style 2.
- 818.2.4.6M Metric Heavy Hex Nuts.
- 818.5 Round Head 8olts (lnch Series).
- 818.21.1 Lock Washers (lnch Series).
- 818.22M Metric Plain Washers.

AWS (American Welding Society).

- 01 .1 Structural Welding Code Steel.

AISC - AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION.

- Specification far the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel far Buildings.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION.

El Fabricante de las Columnas Metálicas deberá contar con los certificados que lo habiliten en las siguientes normas: ISO 9001 :2008 Quality Management e ISO 14001 :2004 - Enviromental Management System en la Fabricación de Estructuras Metálicas, para lo cual será necesario la presentación de la copia de dichos certificados junto con su Oferta.

3. Ingeniería de Detalle - Criterios del Proyecto.

3.1. General.

Las columnas metálicas serán auto-portantes de acero galvanizado, constituidas ambas por un poste más un brazo para soporte del artefacto para iluminación a ser adoptado.

Las estructuras requeridas son para un sistema de iluminación tipo LED de abastecimiento de energía solar, el cual debe incluir todos los componentes necesarios para el correcto funcionamiento de los equipos que éstas deben soportar.

El proyecto a ser suministrado por el Contratista deberá cumplir con el diseño estructural en cuanto a distancias de seguridad, las dimensiones generales y las solicitaciones indicadas para cada tipo de estructura.

Todos los diseños, cálculos y planos de fabricación y montaje serán preparados por el Contratista y sometidos a la aprobación del MOPC. Este último tendrá el derecho de solicitar al Contratista, sin costo adicional, la realización de cambios menores en los diseños y detalles, que sean necesarios para adecuarlos a otros proyectos u otras causas.

Si durante los ensayos o pruebas de las estructuras, son detectadas deficiencias o errores en el procedimiento de Ingeniería de detalle, estas deficiencias o errores deberán ser corregidas a cargo y costo del contratista

3.2. Tipo de columna.

Serán del tipo monoposte con brazo soporte de artefacto de iluminación pública tipo LED, con su correspondiente soporte de celdas solares y batería de alimentación. Éste soporte deberá ser regulable azimutal

y horizontalmente con el fin de lograr la mayor insolación diaria sobre las celdas.

3.3 Dimensiones

3.3.1 Columna metálica,

Deberá ser fabricada de tubo de sección circular con un espesor mínimo de 4 mm. o superior, con placa de empotramiento y capacidad portante para resistir vientos de hasta 160 km/hora, considerando las superficies expuesta al viento del tubo estructural, del brazo soporte incluyendo el artefacto de iluminación y las celdas solares. Deberá poseer una altura de 12 (diez) metros como mínimo desde el suelo hasta la parte de soporte de las celdas solares.

3.3.2 Placa con perno de anclaje.

Deberá ser de formato cuadrado con espesor mínimo de 4 mm con 4 (cuatro) pernos de anclaje con longitud de empotramiento en la base de 800 mm tipo bastón, con un diámetro mínimo de 20 mm con rosca métrica M20 de 100 mm de largo, incluyendo por cada perno 1 (una) arandela plana galvanizada de 2 mm, 1(una) arandela de presión y 2 (dos) tuercas. La parte expuesta a la intemperie posterior a la carga de hormigón de la base y la placa deberán ser galvanizadas por inmersión en caliente.

3.4. Materiales

La fabricación de todas las estructuras de acero deberá ejecutarse de acuerdo a lo prescripto en "Specification fer the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel fer Buildings" del AISC.

Las columnas deberán ser fabricadas de acuerdo con planos, listas de materiales y de pernos que deberán ser proveídos por el Contratista una vez aprobado el diseño del proyecto. Para las columnas a ser dimensionadas por el Contratista podrá ser aceptada el uso de un solo tipo de acero en toda la estructura.

Las columnas pueden ser proyectadas utilizando el acero estructural normal (ASTM A36) y/o especial (ASTM A242 o A572/50). En caso que se utilicen ambos tipos del acero, el Contratista deberá disponer de métodos de control de calidad adecuados para asegurar que las piezas sean fabricadas con el material previsto en el proyecto. No pueden ser usados aceros que, debido al proceso de galvanización, tengan sus propiedades físicas alteradas o se tornen quebradizos.

Independientemente de que el acero cumpla con las normas y todos los requisitos que se indican más adelante, es necesario que sea fabricado por una acería que acredite en forma satisfactoria para el MOPC una adecuada experiencia en la elaboración del material ofrecido.

Excepto donde específicamente autorizado por el MOPC, las estructuras no deben utilizar piezas fundidas. Donde sea autorizado, estas piezas deben estar de acuerdo con las normas ASTM A47 y ASTM A48, o equivalentes.

3.5. Detalles de fabricación.

El material deberá ser enderezado por métodos que no lo dañen antes de procesarlo y deberá estar limpio de grasa, óxido y otras suciedades.

La mano de obra utilizada debe ser de buena calidad y con experiencia en la fabricación de columnas de acero galvanizado. Todas las partes de las columnas deben tener una esmerada terminación y sin torsiones. Todos los agujeros, cortes y recortes deben ser hechos con herramientas en buen estado y deben presentar un corte limpio y exento de fisuras y rebabas. No será permitido el uso de soplete manual.

Todas las piezas que presentaren deformación deben ser cuidadosamente enderezadas, no siendo permitido el uso de métodos que puedan dañar el material o su terminación. Piezas fuertemente deformadas, a criterio de los Inspectores del MOPC, no deben ser utilizadas.

No se aceptará el empleo de calor para doblar o enderezar, sin embargo, el MOPC podrá aceptarlo a proposición

del Contratista, siempre y cuando tenga garantías absolutas de su correcta aplicación.

Los cortes que se hagan al material deberán ser ejecutados de modo que queden limpios, sin rebabas y sin deformaciones. Los agujeros podrán ser hechos por punzonado hasta espesores de 20 mm. Los agujeros en material de mayor espesor deberán ejecutarse con taladro o mediante punzonado a un diámetro menor y llevado a su dimensión final con escariador.

Los agujeros deberán estar libres de rebabas y en caso de producirse deberán ser eliminadas con una herramienta adecuada que deje un bisel de 1,5 mm. Los agujeros serán circulares y perpendiculares a las caras del elemento perforado. En los casos de piezas con quiebres importantes es preferible ejecutar primero el quiebre y a continuación la perforación de los agujeros cercanos al quiebre.

Todas las piezas de acero antes y después de fabricados serán de superficies uniformes, sin deformaciones (no requeridas), rectos y libres de fisuras, torsión, rebabas, burbujas, estrías, defectos de laminación, etc.

Pequeños defectos superficiales tales como estrías y otros tipos de irregularidades podrán ser removidos con esmerilado. El uso de soldadura para rellenar los defectos, en general no se permitirá.

3.6. Soldadura.

Para las columnas, el detallamiento de todas las soldaduras inclusive el tipo de electrodo y el método de soldadura, debe ser sometido a la aprobación del MOPC conjuntamente con los planos de detalles de las columnas. El empleo de soldadura será aceptado solamente donde indicado en los detalles de la fabricación. Las estructuras deben ser proyectadas de modo a no sea necesario ejecutar soldaduras en el campo.

El dimensionamiento de todas las soldaduras debe constar en la memoria de cálculo de las columnas. Todas las soldaduras deben ser dimensionadas para resistir los esfuerzos máximos que actúan en las juntas.

Todas las soldaduras deberán ser ejecutadas de acuerdo con los requisitos de la edición más reciente de la publicación "Structural Welding Cede 01.1 de la American Welding Society (AWS)", o equivalente. Los soldadores deben ser cualificados de acuerdo con la Sección 5 de la AWS D1.1.

Donde indicado toda la soldadura, debe ser continua y ejecutada, siempre que sea posible, por máquina de soldar automática. Los electrodos deben atender a los requisitos de la AWS.

El precalentamiento, cuando requerido, debe atender a los requisitos aplicables de la AWS 01.1 Sección 4, Tabla 4-2. Cuando sea necesario, la galvanización debe ser precedida del alivio de las tensiones internas producidas por la soldadura.

Siempre que sea posible deben ser utilizadas soldaduras con penetración total. No será admitido el uso de penetración parcial en las uniones de materiales con espesores diferentes ni en caso de soldaduras sometidas a esfuerzos de tracción perpendiculares a su eje longitudinal.

Las superficies a ser soldadas deben estar perfectamente limpias, exentas de materias grasas, de vestigios de herrumbre o de pintura y de cualquier otra materia extraña. Esta limpieza debe ser ejecutada con aplicaciones vigorosas de cepillos de acero.

En la soldadura sobrepuesta de dos rebordes, la separación entre las caras de contacto no debe exceder a 2 mm. Las piezas a ser soldadas, deben ser cuidadosamente alineadas.

Todas las soldaduras deben ser lisas y uniformes, no permitiéndose porosidades, mordeduras, penetración incompleta, falta de fusión, sobreposición y otras fallas. No debe haber vacíos o fisuras entre las superficies adyacentes, que den margen a penetración de ácidos de decapaje u otros fluidos. Superficies ásperas, escamas, escorias, salpicados de soldadura, etc., deben ser removidas antes de la galvanización por medio de esmerilado, chorro de arena o talladera. El uso de la talladera debe ser seguido por uno de los dos otros métodos mencionados o ambos. El enfriamiento de la soldadura no debe ser acelerado por ninguna medida especial.

Eventuales deformaciones causadas por soldadura deben ser corregidas antes de la galvanización de las piezas.

3.7. Galvanización.

Las piezas que formarán parte de las estructuras deberán ser galvanizadas una vez terminada su fabricación. La galvanización se efectuará por inmersión en caliente y deberá cumplir con las normas ASTM A123 y ASTM A143, última edición.

Los pernos, tuercas y arandelas serán galvanizados por el proceso de inmersión en caliente y deberán cumplir con las normas ASTM A 143, ASTM A153 y ASTM A394, última edición.

Los materiales no deben ser galvanizados antes del término de todas las operaciones de fabricación prevista, excepto en el caso de las tuercas, las cuales deben tener su rosca repasada después de la galvanización, de modo a permitir su colocación en los pernos, sin el auxilio de llave.

Después de la galvanización, no debe haber exceso de zinc en los agujeros, roscas, extremidades de las piezas y áreas de contacto. Las piezas que se presenten deformaciones deben ser rectificadas. Los materiales que, después de enderezados, presenten daños en la galvanización deben ser rechazados.

El material que sea rechazado por defectos de galvanización puede ser decapado y vuelto a Galvanizar.

4.Pruebas de aceptación.

4.1. Tipos de pruebas.

Las pruebas y verificaciones indicadas a continuación deberán ser realizadas en conformidad con las normas señaladas en las Especificaciones Técnicas. El objetivo es verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en dichas normas y en estas especificaciones:

- Pruebas de tipo: sirven para comprobar la adecuación del proyecto a los requisitos físicos y mecánicos, antes del inicio de la fabricación;
- Pruebas de rutina: sirven para el control de la calidad de la fabricación;
- Pruebas de muestreo: son pruebas de aceptación y sirven para verificar las características que pueden variar en función del proceso de fabricación y de la calidad del producto terminado.

Los costos de las pruebas de tipo deberán estar incluidos en la oferta. Los costos de las pruebas de rutina y muestreo deben estar incluidos en los costos de los materiales ofertados.

A no ser especificado de otra forma, el contratista deberá notificar al inspector del MOPC, 15 días antes del día en que ocurrirá el inicio de la fabricación; esté listo el producto para ser ensayado todos los materiales que se utilicen para las Estructuras deberán cumplir con las normas ASTM estipuladas en estas Especificaciones, o las que en su reemplazo se indiquen al firmar el Contrato.

El Contratista deberá entregar al Comitente un informe final de las pruebas ejecutadas, para aprobación. Ningún material deberá ser liberado para montaje, antes del recibimiento de los informes. El MOPC podrá dispensar, por escrito, estas exigencias para cada caso específico.

Todo material que no esté amparado por los certificados correspondientes será rechazado y deberá ser reemplazado por el Contratista sin costo para el MOPC.

4.2 Ensayos del galvanizado.

El ensayo de galvanización debe ser ejecutado de acuerdo con las instrucciones de las normas ASTM, los ensayos serán realizados para cada componente de la columna.

Deben ser retiradas muestras de todos los componentes de las columnas de manera a verificar la conformidad de la galvanización con los requisitos de las normas ASTM A123 ó A153, donde aplicable, en lo que se refiere a:

- masa de la camada de zinc;
- terminación, uniformidad y;
- adherencia de la camada de zinc.

Las piezas zincadas deben ser ensayadas respecto a la uniformidad de la camada de zinc por Medio de un medidor de espesores calibrado por el INTN de acuerdo con la norma ASTM A239.

5. Inspección.

La inspección del suministro de columnas abarcará todos los aspectos relacionados con materiales, fabricación y montaje.

El Inspector del MOPC tendrá, en todo momento, el libre acceso a cualquier parte de la fábrica o campo donde se estén efectuando trabajos que a su juicio deban ser inspeccionados. El Contratista deberá proporcionar facilidades razonables de espacio, y personal auxiliar para ejecutar las distintas etapas de inspección.

Además de las inspecciones de procesos y los resultados, el Inspector podrá ejecutar, con cargo al Comitente, ensayos o pruebas que estime conveniente que, en el caso de dar resultados desfavorables pasarán a ser de cargo del Contratista, quien, además, deberá reemplazar las piezas afectadas a la brevedad posible y sin costo para el MOPC.

El Contratista suministrará todos los antecedentes y programas sobre los métodos de fabricación y montaje a aplicar, de modo que permitan, al Inspector del MOPC, decidir el tipo de inspección y la oportunidad en que debe realizarse para cada caso.

El Contratista será responsable por la entrega de las columnas de acuerdo con las normas, Especificaciones y las buenas reglas de la técnica. Las aprobaciones efectuadas por el Inspector no liberan de esta responsabilidad al Contratista ni impiden que el MOPC pueda reclamar daños debidos a fallas detectadas anteriormente.

a.2 Brazo de soporte para artefacto de alumbrado.

El oferente deberá proponer, a criterio del Fabricante del artefacto para alumbrado, el diseño y las dimensiones que se ajusten a la capacidad portante que debe resistir el mismo, estableciéndose un largo mínimo de 2.500 mm desde la Columna Metálica hasta el punto de sujeción del artefacto. El mismo, deberá fijarse por medio de bulones a la Columna y ser galvanizado en caliente cumpliendo todos los estándares exigidos en las normas antes mencionadas para la fabricación de las Columnas Metálicas.

a.3 Placa de empotramiento con sus pernos de anclaje.

Deberá ajustarse a lo exigido en las Especificaciones Técnicas del ítem a.1 Columna Metálica Tipo

a.4 Estructura metálica de soporte de paneles solares y batería de litio.

De sección rectangular, deberá ajustarse a las medidas del Panel Solar a ser propuesto y fijarse por medio de bulones a la Columna Metálica. Dicha estructura, deberá esta ser galvanizada en caliente cumpliendo todos los estándares exigidos en las normas antes mencionadas para la fabricación de las Columnas Metálicas.

a.5 Paneles solares.

Deberán reunir los siguientes requisitos y medidas, como mínimo:

- Cantidad: 2 (dos) unidades por cada sistema de iluminación

- Largo: 990 mm

- Ancho: 650 mm

- Espesor: 30 mm

- Capacidad de Generación de Energía: 90 (noventa) W por Panel I Total requerido: 180 W

- Material de Fabricación de las Celdas Solares: Silicio monocristalino

- Cantidad de Células Solares por cada Panel: 40(Cuarenta)

-Tasa de Conversión: 17%

- Voltaje de Circuito Abierto: 22.8

- Corriente de Corto Circuito: 4.59 A

- Voltaje Máximo de Energía: 20.6 V

- Corriente Máxima de Energía: 4.37 A

- Caja de Conexiones: IP 65 con conector MC4

- Vidrio Delantero: vidrio templado bajo en hierro y alto en transmisión de 3,2 mm de espesor

- Temperatura de Trabajo (ºC): -1 O +85

- Grado de Protección del Panel: IP 65

- Garantía de Funcionamiento y Duración Mínima: 10 (diez) años

a.6 Baterías de litio.

Deberán reunir los siguientes requisitos, como mínimo:

- Tipo: sellada, con conectores para conexión a los paneles solares y artefacto de iluminación

- Placa inteligente de regulación de intensidad incluida

- Capacidad: 750 wh

- Voltage del sistema: 15 V

- Protección Eléctrica de Cortocircuito Corriente: 40 A - Tiempo de Reacción: <0,8 ms

- Corriente de Protección para Sobre-Intensidad de Corriente: 20 A - Tiempo de reacción <2s

- Temperatura de Trabajo(ºC): -10 +55

- Vida útil: carga/descarga de 2.000 veces

- Garantía: 5 (cinco) años

- Grado de Protección: IP 65

- Sistema de encendido/apagado automático a la presencia de luz solar

- Debe estar fabricado y cumplir con las siguientes normas como mínimo: CE (EN 55015-2013 I

EN 51547-2009 / EN 62471-2008), Rohs (2011/65/EU Restriction of Hazardous Substance), ISO

9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS 18001:2007.

Se deberán presentar copias de todos los certificados del Fabricante que avalen el cumplimiento de estas exigencias.

- Se deberá presentar el esquema de conexiones y cableado al Panel Solar y Artefacto de Iluminación LED junto con la Oferta.

a.7 Artefacto para alumbrado con tecnología LED.

Deberán reunir los siguientes requisitos, como mínimo:

- Largo: 870 mm
- Ancho: 295 mm
- Alto: 86 mm
- Voltaje de Entrada: DC24V.
- Potencia: 100W
- Flujo luminoso total: 15.000 lm
- Fuente de luz: LED.
- Vida útil del LED: L70 @Ta = 35°C 50.000 horas.
- Tm21 Projection 100.000 horas L80 Ta 35°C.
- Óptica DM
- Temperatura de Color: 5000K.
- Temperatura de trabajo - 40°C < Ta < 50°C
- Fuerza del viento: Hasta 60m/s.
- Humedad relativa: 95%
- Material de la Carcasa: Fundición de Aluminio a alta presión.
- Material del difusor: Policarbonato.
- Acabado: Pintura gris RAL7040.
- SDCM 5.
- Índice de Reproducción Cromática: Mínimo 70.
- Grado de Protección: IP 66.
- Resistencia contra impactos mecánicos: IK08.
- Garantía: 5 años

Debe estar fabricado y cumplir con las siguientes normas como mínimo: CCC (CQC - Fixed luminaires lawn lamp, self-ballasted fluorescent lamp, ground mounted, E27}, RoHS, CE (EN55015-2013 I EN 51547-2009 I EN 62471-2008), ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, OHSAS18001:2007. Se deberán presentar copias de todos los certificados del Fabricante que avalen el cumplimiento de estas exigencias.

Se deberá acompañar un anteproyecto del esquema de iluminación con fotometría que garantice la cobertura del área a ser iluminada.

a.8 Obras civiles necesarias

De debe contemplar la excavación, nivelación y colocación de la placa de empotramiento y pernos de anclaje con hormigón FCK 210 según las dimensiones necesarias que garanticen la rigidez columna

8.1.2.- METODO DE MEDICION.

La medición se realizará por **unidad (unidad)** de intersección totalmente iluminada y por **kilometro (km)** de travesia urbana, de acuerdo con las unidades de medida especificadas en la planilla de cotización del proyecto denominada en lista de cantidades

8.1.3. FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ***Ítem Nº 8.1: Iluminacion de rotondas e intersecciones.***

Dicho precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la preparación de la base de apoyo, el suministro y colocación de todos los materiales, equipos, plantas de trabajo, los moldes, las juntas, terminaciones, curado, desmolde, manejo del tránsito y otras actividades y trabajos necesarios para cumplir con lo especificado.

ITEM N° 8.2 INSTALACIÓN DE TRITUBO PARA TENDIDO DE FIBRA OPTICA.

8.2.1. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Esta especificación técnica tiene por objeto establecer las características constructivas de los ductos para cables de fibra óptica del tipo tritubo y su colocación en registros en el lugar de emplazamiento establecido en los planos de proyecto.

8.2.2 PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

8.2.3 MATERIALES.

8.2.3.1 Ductos tritubos.

8.2.3.1.1 Caracteristicas.

Los ductos tritubos para fibra óptica son elementos subterráneos ubicados al costado de las vías a fin de alojar cables de fibra óptica.

8.2.3.1.2 Material utilizado para la fabricación del tritubo

El ducto tritubo será fabricado de polietileno de alta densidad, flexibles, fabricados con materia prima de origen virgen, pudiendo contener hasta un 10% (diez por ciento) de material reciclado industrial del mismo tritubo, de color amarillo de polietileno de alta densidad:

TABLA 1.

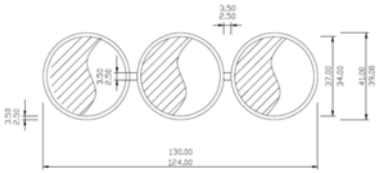
Características	
Densidad g/cm3	≥0,94
Índice de fluidez, g	0,1 a 0,4

Características generales del tritubo:

TABLA 2.

Características	
Resistencia al impacto	Sin rupturas ni fracturas
Resistencia de aplastamiento	No debe presentar ruptura ni fractura, ligera decoloración del material, el aplastamiento se hará ≤40% del diámetro exterior.

Presentación del tritubo: En carretes que puedan contener de 500 a 1000 mts. Deberá tener un acabado liso sin rebabas, defectos o deformaciones en su sección. Podrá ser lubricado en toda la superficie interior del tritubo. El tritubo podrá doblarse hasta un radio de curvatura de 55 cm. como mínimo sin deterioro del mismo. Sección transversal del tritubo:



8.2.4 INSTALACIÓN DE TRITUBOS Y REGISTROS

Los trabajos de instalación del tritubo y las cámaras o registros se realizarán a lo largo de la traza de la ruta, preferentemente del lado izquierdo a una distancia de 9 metros y a la profundidad indicada.

En los cruces de puentes los mismos deberán ser ubicados en la vereda de servicios correspondiente. El ducto tritubo será colocado preferentemente de la siguiente manera:

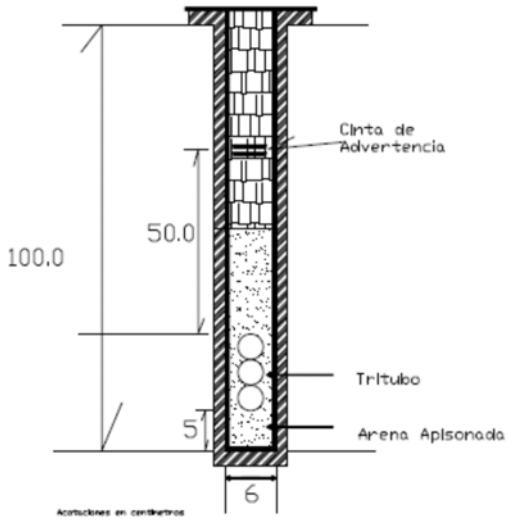


FIGURA 2.

Sobre la cama del tritubo que se coloque se rellenará con otra capa de arena apisonada de material de relleno, hasta alcanzar la profundidad del nivel de subrasante, la cinta de advertencia debe ser ubicada a 50 cm. como mínimo del tritubo como se muestra en la Figura 2. Se deberá utilizar una cinta de advertencia:

CARACTERÍSTICAS
Material: polietileno
Elongación: 700%
Dimensiones: ≥7,5 cm
Color: amarillo
Leyenda: **CABLE DE FIBRA OPTICA. NO EXCAVAR**, que se repite en todo lo largo de la cinta.

Los registros deberán ser ubicados:

a. Zona rural: cada 250 mts. Alineados al tendido.

b. Zona urbana: cada 150 mts. Alineados al tendido.

c. En intersecciones importantes deberán ser ubicados dos registros a una distancia de protección adecuada.

8.2.4.1 UNION Y SELLADO.

Para la unión de los tritubos se utilizarán las abrazaderas bipartidas acordes a las medidas del tritubo. El material puede ser del mismo material del tritubo y unidos por tarugos como seguro. El diseño de la unión se muestra a continuación:

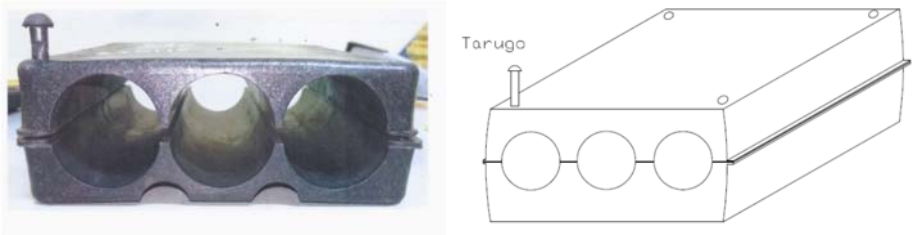


FIGURA 3.

La unión podrá ser sellada con pegamentos que garanticen una unión hermética y que no afecte la integridad de la fibra óptica durante y después de su instalación. Para el sellado o unión entre los tritubos en las abrazaderas de unión se utilizará material poliuretano en aerosol. Las uniones deben quedar perfectamente selladas para evitar en lo posible la penetración de agua, humedad, tierra, arena o residuos.

El tritubo ingresará a cada registro por la ventana desmontable, una vez colocado el tritubo el espacio sobrante en la ventana se deberá rellenar con material poliuretano para el sellado correspondiente. La terminación del tritubo o los topes en cada registro deberá tener una distancia de 5 cm como mínimo del filo de la pared interna hacia el registro. Tal como se muestra en la siguiente figura:

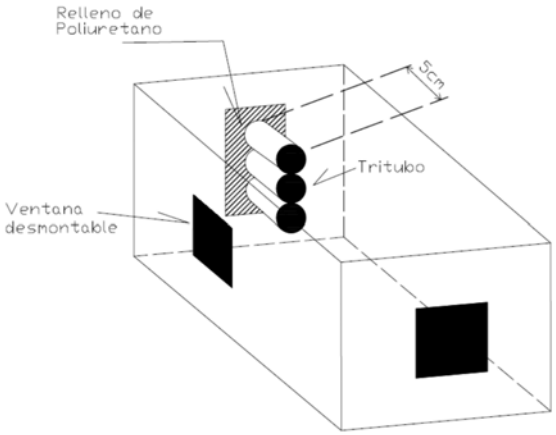


FIGURA 4.

8.2.5 HERMETICIDAD Y TAPÓN.

Para el sellado o unión entre los tritubos en las abrazaderas de unión se utilizará material poliuretano en aerosol. La prueba de continuidad se realizará a fin de asegurar el paso del cable de fibra óptica. Una vez comprobada la continuidad de los ductos del tritubo se deberán sellar los mismos utilizando un tapón adecuado a la medida del tritubo.

El tapón podrá ser del tipo enroscable de PVC. En caso de que el ducto no cumpla con la prueba de continuidad, el Contratista de Obra remplazará el tramo defectuoso por su cuenta y costo.

8.2.6 REGISTROS.

8.2.6.1 Caracteristicas.

Se permite el uso de los siguientes tipos de registros en cuanto a su fabricación: Mampostería, Hormigón Armado prefabricado, Fibrocemento reforzado, Hormigón armado con refuerzo polimérico, Polimérico y/o material compuesto.

Para registros hechos de mampostería, las paredes de los mismos se deben construir con un espesor mínimo de 30 cm, con ladrillos común macizo con revoque interno con el siguiente dosaje: 1:3 (cemento-arena).

Para registros prefabricadas de Hº Aº, los mismos deben ser colocados sobre una cama de piedra quebrada de cuarta, de 10 cm de espesor como mínimo.

Para registros hechos de Hº Aº, deben ser construidas de concreto colado, el acero de refuerzo debe ser AP420, con límite de fluencia igual o mayor a 4200 kg/cm². Se debe utilizar concreto armado o polimérico con resistencia a la compresión a los 28 días de colado no menor a fc=180 kg/cm². El espesor de las paredes debe ser como mínimo de 10 cm. El acero de refuerzo se debe armar en forma de malla con claro de 15 cm. El concreto debe tener una cura mínima de 7 días salvo cuando se utilicen aditivos aceleradores para la fragua del concreto. Debe tener montados, en los cuatro lados, un perfil de acero de 4mm de espesor.

Las medidas internas de los registros se muestran a continuación:

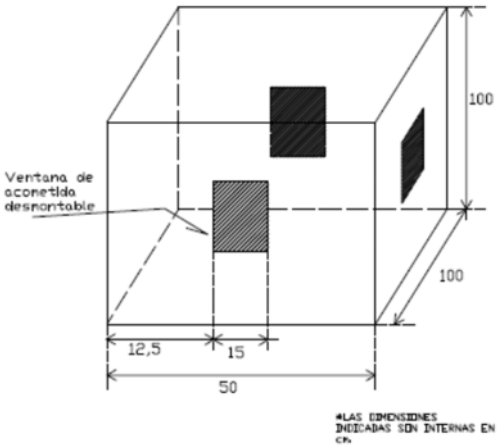


FIGURA 5.

8.2.7 TAPAS DE REGISTROS.

8.2.7.1 Caracteristicas.

Las tapas para registros pueden ser de los siguientes materiales:

a. Hormigón armado.

b. Acero galvanizado.

Si el registro se localiza en la calle, la tapa de esta debe quedar a nivel y empotrada adecuadamente.

8.2.8 TAPAS DE HORMIGÓN ARMADO

La resistencia mínima a la compresión para el concreto, debe ser de 180 kg/cm², a los 28 días de colado. El acero de refuerzo será de 10 mm, Aceros Paraguay AP 420, con límite de fluencia no menor a 4200 kg/cm².

Las dimensiones de las tapas de registros deben ser adecuados a los registros. Debe contar con una manivela, para el retiro y remoción de la tapa. Debe tener dos tubos metálicos soldados al acero de refuerzo para contener un bulón del tipo cabeza chata de 5/8"x5" y con tuerca para la manija de sujeción, o pasantes tipo horquilla de 5/8"x5" móviles. Debe tener montados, en los cuatro lados, un perfil ángulo de acero de 4 mm de espesor.

8.2.9 TAPAS DE ACERO GALVANIZADO.

Estos deben ser de acero tipo SAE 1020 ó ASTME36, con protección recubrimiento de cincado por inmersión en caliente, con un espesor mínimo de 85 micrómetros. Estas tapas deben ser tipo estancas, y construidas a partir de chapas de 3mm de espesor como mínimo. Debe poseer bloqueo de seguridad anti retorno a 90° para evitar el cierre accidental.

Deben tener características antideslizantes, hacia la superficie exterior, de forma estampada y saliente hacia afuera. Las tapas de metal y/o acero galvanizado deben ser de tipo escotilla y tener su propia bisagra, para que la apertura y el retiro del mismo no sea total, las bisagras deben ser que permita el retiro de la tapa mediante la extracción de los tornillos que fija al mismo, estos accesorios deben quedar del lado interno de la tapa, y no deben poder ser accesibles cuando la tapa se encuentre cerrada. Las tapas pueden ser sin las bisagras, pero en ese caso la fijación del mismo debe ser mediante tornillos de apriete a la base, dichos tornillos deben ser de acero galvanizado y/o inoxidable.

8.2.10 SOPORTES PARA RESERVAS EN REGISTROS

Debe dejarse en los registros un soporte metálico para las reservas de cable de fibra óptica cada 500 metros.

8.2.11 FISCALIZACIÓN

La fiscalización de los montajes se hará con acompañamiento de personales técnicos de COPACO SA designados por su representante. El Contratista proveerá todos los materiales que no sean normalizados por la COPACO S.A., pudiendo el fiscal de obra aceptarlos o rechazarlos total o parcialmente.

Si durante la ejecución del trabajo y a criterio de COPACO S.A., los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas en las especificaciones técnicas, se suspenderán los trabajos hasta que la Contratista los reemplace por su cuenta y costo.

Si aún después de la fiscalización se comprobara que las obras no reúnen las condiciones exigidas, COPACO, podrá rechazarlos, corriendo por cuenta del Contratista todos los gastos que demande la corrección de los mismos.

8.2.12 METODO DE MEDICION.

Las cantidades se cuantificaran de la siguiente manera, Provision y colocacion de tritubos para fibra optica por **metro (m)**, Camara de inspeccion para tritubo-0,50x1,00x1,10m por **unidad (unidad)**, Provision y colocacion de monolitos de señalizacion por **unidad (unidad),** Cruce en calzada existente por **unidad (unidad)** y Adecuacion de registros de fibra optica existente por **unidad (unidad)** y las mediciones se realizaran a lo largo del tendido del tritubo y por las cantidades ejecutadas, segun las longitudes requierdas en el proyecto y aprobradas por la Fiscalizacion.

8.2.13 FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al metodo de medicion indicado seran pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los siguientes items

- ***Item N° 8.2.1 Provision y colocacion de tritubos para fibra optica.***
- ***Item N° 8.2.2 Camara de inspeccion para tritubo 0,50x1x00x1,10m.***
- ***Item N° 8.2.3 Provision y colocacion de monolitos de señalizacion.***

El precio unitario remunera todas las operaciones, mano de obra, equipos y herramientas, excavacione necesarias para la construccion, conformacion de la base de apoyo de las piezas, materiales varios, juntas, rellenos, transporte y encargos necesarios para la completa ejecucion de los servicios de suministro y colocacion de los tritubos y cualquier otra activicdad o trabajo necesario para cumplir con lo especificado.

CAPITULO 9 – PLAN DE GESTION SOCIAL Y AMBIENTAL

ITEM N° 9- IMPLEMENTACION DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

9.1.1.- DESCRIPCIÓN Y ALCANCE.

Para prevenir o minimizar los impactos ambientales, el contratista deberá tener en cuenta las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales. Los costos de estas mitigaciones se encuentran enmarcados en el costo de la obra y descriptos a continuación. La gestión ambiental se presenta en dos componentes:

Mitigación de impactos Directos

- Programa de Fiscalización de Impactos Directos
- Programa de seguridad vial y señalización socio ambiental.
- Protección forestal en áreas de préstamo
- Programa de educación ambiental y prevención en seguridad a personal de obra
- Programa de readecuación de espacio (dársena con refugio)

Mitigación de impactos indirectos

- Programa de fortalecimiento institucional en el área de influencia del proyecto
- Programa de Educación Ambiental y vial a la población urbana.
- Programa de asistencia técnica y educación ambiental a la comunidad rural
- Educación Ambiental sobre la biodiversidad
- Plan de Apoyo a las Comunidades Indígenas:

  -Sub Programa de apoyo a la producción

  -Subprograma de apoyo a la capacitación laboral

  -Sub Proyecto: Fortalecimiento de la Infraestructura Sanitaria

9.1.2.- MITIGACIÒN DE IMPACTOS DIRECTOS.

9.1.2.1.- Objetivos.

- Aplicación de las medidas de mitigación en la franja de dominio durante la fase de construcción.
- Dar cumplimiento a las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs) y las Especificaciones Técnicas Particulares (ETAPs).
- Elaborar y presentar el Plan de Acción Socio Ambiental (PASA). Elevar posteriormente a consideración de la Dirección de Gestión Ambiental (DGA) del MOPC.
- Ejecutar las obras de drenaje y que las alcantarillas sean suficientes para evitar el efecto barrera e inundación en áreas críticas.

9.1.2.2.- Actividades.

El Contratista deberá tomar acciones en el aspecto ambiental, durante el período que dure la construcción. Elaborar informes mensuales sobre la aplicación de las medidas de mitigación, correctivas y/o compensatorias.

Deberán ser tomadas medidas efectivas y oportunas en caso de que sucedan situaciones no previstas, en cuanto a los aspectos ambientales y comunicar a la Fiscalización y a la Dirección de Gestión Ambiental sobre lo actuado. Identificar tramos críticos que deban ser reforzados con suficientes alcantarillas.

9.1.2.3.- Metodología.

El Contratista deberá disponer a tiempo completo, de un profesional especializado en estudios ambientales, catastrado como tal en la SEAM. Estará coordinado por un especialista ambiental en obras viales catastrado igualmente en el Registro de Consultores de la SEAM, y tendrá a su cargo la coordinación del proyecto desde su inicio hasta la entrega al MOPC.

9.1.3.- PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD VIAL Y SOCIO AMBIENTAL

Objetivos.

- Establecer un sistema de señalización en las curvas y en los lugares indicados según la metodología y directrices de las especificaciones técnicas de los diseños.
- Establecer carteles que hagan alusión a la protección ambiental, de tipo figuras y/o textos.

La implementación de señalización permite minimizar y evitar la afectación de los factores ambientales y accidentes durante la construcción y operación de la vía, a través de la colocación de señales en los sectores identificados con mayor propensión a ser impactados por las actividades del Proyecto y los grupos humanos asentados en las cercanías del área de obra.

9.1.3.1.- Metodología.

La empresa Contratista deberá determinar los sitios clave para la instalación de las señales de seguridad, en coordinación con el equipo contratado para la implementación del Plan de Gestión Ambiental, quienes determinarán la localización de las señales socios ambientales. Para el diseño de las primeras, se tendrán en cuenta las especificaciones del Manual de Carreteras del Paraguay (Normas para Señalización y Seguridad Vial) y se deberá utilizar los mismos requerimientos de diseño para la preparación e instalación de carteles indicadores que se refieren a la seguridad.

Respecto a la ubicación de los carteles se deberá colocar al inicio del tramo, al final del tramo y cada 5 km, en ambos lados de la vía y en lugares tales como refugios. Esta sugerencia podrá ser modificada por el ejecutor del Plan de Gestión Ambiental.

9.1.3.2.- Señalización Vial.

Las señalizaciones serán ubicadas estratégicamente a lo largo del tramo durante las actividades de construcción y operación del Proyecto y en sus instalaciones. Las mismas serán de tipo informativa, preventiva y/o reglamentaria y deberán considerar las siguientes especificaciones generales:

- Visible de día y de noche, para lo cual se utilizará materiales reflectantes y/o buena iluminación
- Letras grandes de mensajes simples, breves y concisos.
- Colores que permitan visualizar el mensaje de día y noche. Los que se utilizan para las placas son blanco, negro, amarillo, rojo, azul, verde y naranja, conforme a las especificaciones de cada grupo de señales.
- Las placas de las señales verticales serán elaboradas en lámina de acero galvanizado, aluminio o poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Tamaño suficiente para que puedan ser vistos y leídos con facilidad.
- El mantenimiento o sustitución de la señalización se efectuará cuando se empiece a notar desgaste en las figuras o texto de las señales, o cuando hayan sido sustraídas.

9.1.3.3.- Señalización Ambiental.

Este tipo de señalización tiene como objetivo la protección del entorno ambiental de la carretera, mediante avisos de prohibición y de información. Estos serán fabricados e instalados en la etapa final de ejecución de las obras. Para establecer una correcta ubicación de las señalizaciones ambientales, se deberá considerar el conocimiento del área intervenir y las actividades constructivas que desarrollará el Contratista en los diferentes frentes de obra.

En relación a la estructura, deberán cumplir con las especificaciones de las señalizaciones de seguridad. En cuanto al contenido, se incorporan algunos modelos a ser tenidos en cuenta:

Paso de fauna silvestre o ganado.

- Prohibición de la quema y tala indiscriminada de la vegetación.
- La caza furtiva de animales silvestres es delito.
- Conservación de la biodiversidad.
- Un ambiente sano y limpio depende de todos
- No arrojar basura
- Señalización junto a los nombres de río o Arroyo que cruza la traza vial
- Cuidemos los recursos naturales

9.1.4.- PROGRAMA DE RECOMPOSICIÓN PAISAJÍSTICA

- Realizar la recuperación y recomposición paisajística de las zonas de préstamos.
- Minimizar la afectación de la flora local y por ende a los hábitats de animales silvestres en las áreas de préstamos.
- Realizar la recuperación y recomposición de paisajes alterados por actividades de la obra.
- Realizar el control de erosión en taludes y contrataludes.
- Adecuar las áreas de préstamos para refugios de animales silvestres, su reutilización en el uso agropecuario y para destacar el paisaje.
- Realizar la recomposición de las áreas de préstamos en la fase de construcción de la carretera, de acuerdo a las indicaciones del Fiscal Ambiental, el diseño de la carretera, de las ETAGs y ETAPs.
- Efectuar la readecuación de los lugares asiento de los campamentos, evitando dejar basuras, desechos y cualquier otro material que signifique una degradación del medio.
- La protección de los taludes y contrataludes de las áreas de préstamo para controlar la erosión.

El programa deberá ser ejecutado por la contratista de acuerdo a las especificaciones técnicasambientales y de ingeniería (Diseño) y controlado por el propio Fiscal Ambiental del proyecto.

Inicialmente, el Contratista comprobará que las potenciales canteras proveedoras de material posean la Licencia ambiental correspondiente, la que debe ser presentada a la fiscalización y supervisión ambiental. El contratista no cavará ninguna cantera de materiales sin previa autorización de la fiscalización y supervisión ambiental. Para la explotación de canteras se deberá regir por lo especificado en las Especificaciones técnicas Generales Ambientales.

Respecto a los botaderos, deberán regirse por las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs) sub ítem suelo: el contratista propondrá los botaderos, quedando a juicio de la fiscalización, la eyección de aquellos

sitios con menor riesgo de contaminación de suelo y/o agua. El contratista no botará ningún material en terrenos de propiedad privada sin la previa autorización del dueño y la autorización de la fiscalización. En lo posible depositará el material sólido sobrante para rellenar canteras temporarias o en la construcción de terraplenes siempre que no haya riesgo de contaminación futura.

En los préstamos, la explotación se reducirá a lo estrictamente necesario, cuidando la integridad de la vegetación aledaña.

En lo posible la extracción se realizará en forma de herradura de manera que la caja de préstamo no sea visible o por lo menos sea poco visible desde el camino, con esto se minimizará el efecto visual negativo. Con este sistema de explotación no sería necesario implementar pantallas forestales que implican un alto costo y una baja probabilidad de éxito, debido a factores de lento crecimiento de las especies forestales nativas.

En todos los casos las cajas de préstamos, deberán ser readecuadas de la siguiente manera:

1. Perfilado de sus taludes, de manera que sean destinados como tajamares de animales. De lo contrario, reducción de la pendiente de los taludes y colocación del material de destape en la superficie para disponer del material con mejor calidad y favorecer al establecimiento de la vegetación.
2. Descompactación del suelo para favorecer a la infiltración del agua.
3. Preparación de sitios de plantación y plantación de especies forestales nativas.
4. Las pantallas forestales deben contar con especies forestales nativas de la zona, y con alambrada de protección. Se debe supervisar a los 30 días para efectuar reposición de plántulas en aquellas que fracasaron los brotes y además aplicación de abonos y plaguicidas orgánicos.

9.1.5.- PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y PREVENCIÓN EN SEGURIDAD A PERSONAL DE OBRA.

- Prevenir la ocurrencia de accidentes dentro de la zona de obras y su adyacencia directa.
- Informar, sensibilizar y concienciar a todo el personal sobre las medidas de reducción y/o mitigación de los impactos potenciales identificados que pudieran producirse con la construcción de las obras.
- Capacitar y concienciar en el correcto uso de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales, las Especificaciones Técnicas Ambientales Particulares y las Normas de Higiene y Seguridad Laboral, a los obreros, personal técnico y profesional afectados a las obras.

El Contratista deberá editar un manual de educación ambiental para el personal afectado al proyecto. Dar a conocer a los técnicos y obreros las normas ambientales en obras viales y medidas de control de impactos negativos mediante la realización de seminarios, de talleres semestrales.

Para llevar a cabo el programa se deberá contratar como mínimo con dos técnicos con experiencia en educación ambiental. Los consultores deberán elaborar un manual educativo que tendrá aspectos relacionados a seguridad laboral, higiene y normas contempladas en las ETAGs. Este material debe ser redactado en lenguaje sencillo y utilizando material gráfico esquemas, dibujos, fotografías y deberá contener los riesgos relacionados a la fase de construcción y a la etapa de cierre u operación, incluyendo recomendaciones que deberán ser atendidas en estas etapas, así como las medidas de prevención de accidentes, incendios, primeros auxilios, correcto manejo de residuos sólidos y efluentes líquidos.

El manual deberá ser aprobado por la Dirección de Gestión Ambiental del MOPC. La distribución del material se realizará en el marco de los seminarios y charlas. Se realizarán charlas y seminarios con una frecuencia semestral y a dos niveles, a técnicos, profesionales que podrán servir como agentes multiplicadores y a personal obrero afectado al proyecto para lo cual se utilizarán materiales audiovisuales como videos, diapositivas, papelógrafos, etc. El programa de las charlas y seminarios deberá ser preestablecido entre los consultores y la Dirección de

Gestión Ambiental del MOPC.

En la etapa de contratación del equipo de consultores deberá realizarse antes del inicio de las actividades de manera a efectuar una primera charla antes del inicio efectivo de las obras. Posteriormente se deberá implementar con frecuencia semestral.

Para la realización de las charlas y seminarios, se deberá seguir los pasos siguientes:

- Poner en práctica acciones de difusión interna del Contratista con relación a la charla a brindar, estableciendo los objetivos, día y horas de la ejecución.
- Para la implementación la charla se debe disponer de espacios adecuados (o bien disponer de los ambientes del Contratista), con servicios de energía eléctrica, así como, de equipos para proyectar diapositivas y/o filmaciones.
- Ejecutar la charla teniendo en cuenta temas imprescindibles como:
    1. Normatividad ambiental, prácticas de conservación ambiental vigente y aplicable y los problemas ambientales sensibles en el entorno en el cual opera la empresa.
    2. c. Implementación de las acciones constructivas del Proyecto y de las acciones propuestas en los Planes de manejo Ambiental y Social propuestos.
    3. d. Normas de seguridad vial a implementarse durante la ejecución de la Obra.
    4. e. Identificación y Protección de Patrimonio Cultural

9.1.6.- MITIGACIÒN DE IMPACTOS INDIRECTOS-

9.1.6.1.- PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL EN ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO-

- Fortalecer a los Municipios ubicados en las áreas de influencia del proyecto, principalmente los ubicados sobre el tramo, y con invitación a las demás localidades del área, de manera a mejorar sus capacidades de manejo y administración de la gestión ambiental.
- Fortalecer y mejorar la capacidad técnica y de gestión de los municipios mencionados para la toma de decisiones con respecto a los problemas ambientales que se desarrollen dentro de su área de influencia.
- Realizar seminarios de educación ambiental dirigidos a docentes en las localidades mencionadas con participación de los docentes de las demás localidades del área de influencia.
- El programa deberá ser ejecutado por un equipo consultor multidisciplinario. El personal trabajará en forma conjunta con los funcionarios de los municipios en todo el desarrollo de los procesos de capacitación. En la primera etapa, se deberá capacitar a los técnicos en cuestiones relacionadas al Ordenamiento territorial y urbano ambiental.
- El Contratista deberá realizar capacitación en sistemas de manejo de residuos sólidos y sistemas de prevención de contaminación. Gestión *Ambiental Municipal en* Área *urbana: residuos* sólidos*, contaminación visual, residuos* líquidos*, contaminación del aire, contaminación acústica.*
- Advertir a técnicos del municipio, la necesidad de retiro del contenido de basureros ubicados en las dársenas por parte de la Municipalidad local. gestión *Municipal ambiental en* áreas *rurales: deforestación, agrotoxicos,*
- Capacitar en estudios de impacto ambiental y otros estudios relacionados al manejo de los recursos naturales. Enfatizar información y requerimientos del Parque Nacional Ñacunday en los municipios cercanos.
- Factores afectadospor cualquier actividad humana: medio natural: físicos: Agua, suelo, aire. Bioticos:

fauna y flora. Medio Antropico: Medio construido, Medio socioeconómico: economía, calidad de vida

- En la segunda etapa se coordinarán las tareas de Formulación de proyectos. Un aspecto fundamental a tener en cuenta es la adecuación de las ordenanzas municipales al marco legal ambiental nacional incorporando mecanismos administrativos para su gestión y estableciendo coordinación con las instituciones administradoras de leyes ambientales.

9.1.7.- PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y VIAL A LA COMUNIDAD.

- Fortalecer las áreas urbanas de las comunidades del área de influencia del proyecto, promoviendo una educación ambiental participativa a fin de revertir los procesos ambientales en curso.
- Transferir aspectos referentes a legislación ambiental y su aplicación en el territorio

La capacitación deberá abarcar los siguientes temas:

Medio Ambiente

- Componentes del medio ambiente
- Manejo y conservación de: aire, suelo y agua.
- Conservacion de Fauna y Flora
- Impactos de los asentamientos humanos y de las vías de comunicación en el ambiente.
- Leyes ambientales vigentes
- Saneamiento público: agua, disposición de efluentes, disposición correcta de basura, limpieza del hogar, los alimentos, vectores. En cada seminario participará un mínimo de 3 personas de diferentes especialidades y contemplar la participación como expositor a funcionarios de instituciones oficiales que tengan competencia en la parte ambiental.
- Se realizará una campaña de difusión radial con un mínimo de 5 horas de duración sobre temas medioambientales.
- Los seminarios serán desarrollados con ayuda de elementos audiovisuales: afiches, trípticos, pápelografos. Los mismos deben ser aprobados por la Dirección de Gestión Ambiental del MOPC. Deberá contener dibujos explicativos en mínimo 3 colores.
- Realizar una campaña de difusión ambiental por la emisora de radio local mediante la emisión de mensajes sobre temas medioambientales.
- Participaran comisiones vecinales y público interesado.

9.1.8.- PLAN DE CONTROL Y MONITOREO.

9.1.8.1.- PROGRAMA DE MONITOREO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.

En el marco del proyecto vial el objetivo es el de evaluar el impacto, tanto de las acciones directas e indirectas del proyecto, así como las medidas de mitigación propuestas sobre el agua.

a) Monitoreo de niveles de agua.

- Selección del emplazamiento de los sitios de monitoreo: Para la selección de los sitios a monitorear debe tenerse en cuenta principalmente la accesibilidad y seguridad de las instalaciones. Se procederá a la instalación y lectura periódica de hidrómetros en los cursos de agua que atraviesan la traza del proyecto. Las reglas serán ubicadas en las pilas de los puentes y deberán ser colocadas en forma escalonada de manera a posibilitar su lectura para las condiciones hidrológicas: aguas bajas, medias y altas.

- La lectura de los hidrómetros deberá hacerse en forma diaria, a la misma hora, en forma ininterrumpida. En las épocas de crecida se recomienda realizarse dos lecturas diarias, también en forma ininterrumpida, una a la mañana y otra a la tarde.
- Se deberá, además, realizar la medición de caudal de los principales cursos de agua de la zona del proyecto vial. Instalar estaciones fijas en los cauces de mayor importancia para mediciones de altura de agua acompañada de las mediciones de caudal para las diferentes condiciones hidrológicas como bajante, medio y crecida.

- Para la medición de las velocidades serán utilizados métodos ya conocidos en la Ingeniería hidráulica para este tipo de trabajo.
- Serán procesados los valores obtenidos de las lecturas diarias de las diferentes escalas, de manera a obtener valores máximo, medio y mínimo.
- Los datos de niveles registrados serán utilizados para la elaboración de las curvas nivel-caudal correspondientes a las estaciones de aforo consideradas en el estudio para periodos de un año de monitoreo de los diferentes cursos de agua.
- Deberán, además, realizarse procesamientos de las mediciones efectuadas de caudal-altura del agua.
- Todas las mediciones efectuadas deberán estar bien identificadas a través de fotografías, con fechas, y con las características del sitio estudiado (márgenes, cauces y del terreno).

b)Monitoreo de la Calidad de agua, el cual permitirá evaluar el impacto de la construcción vial sobre el ciclo hidrológico, así como sobre la calidad del agua, con lo cual se obtendrá mayor conocimiento sobre el medio en el cual se desarrolla el proyecto.

Para el efecto, se deberán realizar las siguientes actividades:

- Mediciones in situ y análisis laboratoriales de tipo estacional para los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, usuales para contaminación
- Los muestreos serán cada dos meses abarcando un periodo de 18 meses.
- Realizar semestralmente la toma de muestra y análisis de metales tóxicos, pesticidas y organoclorados.
- Los análisis deberán ser realizados por personal técnico de un laboratorio reconocido (INTN, Universidades), con la firma del profesional responsable del mismo.

Resultados esperados.

Se entregarán cada 6 meses planillas de los resultados analíticos. Los informes contendrán avances de resultados de parámetros fisicoquímicos y recuento bacteriológico conteniendo gráficos, cuadros tendientes a un análisis de la evolución temporal de los mismos.

Se informará además sobre agroquímicos detectados eventualmente en el agua y un relevamiento parcial de la zona buscando las posibles fuentes de los mismos. Luego de concluidos los trabajos de campo se entregará un informe final con el siguiente contenido:

Parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos

Agroquímicos detectados.

9.1.9.- SUBPROGRAMA MONITOREO DEL USO DE LOS SUELOS Y DE LA COBERTURA VEGETAL

- Controlar la ocupación desordenada del territorio.
- Identificar la ocupación irregular en áreas legalmente protegidas

- Identificar la ocupación inadecuada de las áreas de interés público y/o de expresiva relevancia en el mantenimiento del equilibrio de los sistemas.
- Identificar las principales tendencias de organización del espacio agrario regional, estructura fundiaria, actividades económicas, sistemas tecnológicos, etc.
- Orientar los padrones de uso y ocupación de los suelos para una mejor adecuación a la capacidad del uso de las tierras según aptitud agrícola preferencial.
- Identificar las posibles transformaciones de los suelos que acompañarían a los procesos dinámicos resultantes de la ocupación y uso de los suelos.

Las alteraciones del uso y ocupación del suelo se dan de forma variada, por eso es sin duda, la alteración de la cobertura vegetal natural, o sea la deforestación aquella que más ha llamado la atención en los últimos años.

El monitoreo del uso y ocupación del suelo permite un acompañamiento eficaz de las acciones de degradación del medio ambiente, en especial las acciones de deforestación y el avance de la ocupación sobre áreas críticas en cuanto a la fragilidad ambiental.

Por otro lado, las acciones de monitoreo del uso y ocupación son también un instrumento importante en la comprensión de los procesos de organización del espacio agrario, auxiliando en la identificación de los principales ejes de desarrollo económico regional.

Se realizarán acciones para:

- Articular institucionalmente el montaje de una estructura organizativa del programa.
- Elaborar la metodología especifica del programa y definir parámetros mínimos de monitoreo del uso y ocupación del suelo, que deberán contener además de las fisonomías simples del uso (vegetación natural, pasturas cultivadas, áreas de agricultura, etc.) la calificación de la ocupación según padrones de dominio en cuanto a los siguientes aspectos principales cultivos, sistemas tecnológicos (rudimental/subsistencia, tradicional y avanzado), estructura fundiaria y condición socioeconómica del productor rural.
- Identificar mecanismos de viabilizarían financiera de las acciones propuestas
- Recolección, análisis y sistematización de informaciones temáticas básicas sobre el área de influencia y montaje de un cuadro referencial para el monitoreo. Deberán componer el cuadro referencial los siguientes temas: suelos y aptitud agrícola, uso actual del suelo/vegetación, áreas legalmente protegidas, ecosistemas naturales, datos socioeconómicos de la población rural y estructura fundiaria-escala preferencial para los mapeamientos 1:100.000 o 1.250.000.
- Montaje de un sistema digital de Informaciones georeferenciado donde será incorporado el cuadro referencial para el monitoreo y donde serán manipuladas las informaciones procedentes de la interpretación de las imágenes de satélite. La periodicidad propuesta para la evaluación de las alteraciones verificadas en las imágenes de satélite es anual.

9.1.10.- SUBPROGRAMA MONITOREO DE FAUNA Y FLORA (A VERIFICAR CONFORME AL PLAN DE MANEJO).

- Obtener conocimiento sobre las causas o factores que ocasionan la disminución o aumento de las poblaciones silvestres y en las que se debe enfocar el monitoreo en áreas de interés de conservación y protección o en sitios alterados para determinar los mecanismos de preservación y conservación.
- En la zona de influencia de la ruta existen áreas de protección, el conocimiento de las fluctuaciones de las poblaciones se hace necesario para garantizar la conservación de las mismas principalmente porque se percibe una cierta disminución.
- Elaborar un plan de manejo en el que se especifiquen los pormenores del monitoreo y los requisitos en

la definición de límites de las áreas propuestas para la conservación, los entes involucrados y la logística necesaria.

- Identificar las variaciones de las poblaciones silvestres en áreas de interés de conservación y protección en sitios alterados.
- Definir las técnicas apropiadas para el monitoreo de las áreas seleccionadas
- Identificar y proponer mecanismos aptos para promover la integración de los esfuerzos de monitoreo con actividades de conservación y manejo de las áreas identificadas de importancia para la fauna y flora silvestres.
- Establecer una línea de trabajo acorde con las especificaciones de la Secretaria del Ambiente.
- Detectar sitios de interés para especies indicadoras de áreas criticas.

9.1.12. PROTECCIÓN EN ÁREAS DE PRÉSTAMOS.

9.1.12.1 Descripción.

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

9.1.12.2 Especies forestales.

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

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

9.1.12.3 Procedimiento constructivo.

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

Cuando los préstamos estén ubicados en zonas con bosques altos constituidos por árboles frondosos que proporcionen apreciable sombra, las operaciones de protección solamente consistirán en el aprovechamiento y cuidado de dichos bosques para los cercos perimetrales, debiendo en este caso el Contratista tomar las precauciones necesarias para no dañar los árboles durante las labores de limpieza, extracción, carga y transporte de los materiales provenientes de dichas áreas.

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

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

Para la ejecución del *Item N° 9.4 Revestimiento vegetal en franja de dominio*, rige todo lo descripto en el *Item N° 6.9 Revestimiento vegetal en taludes*, con la única diferencia de que la semilla a ser utilizada para la plantación es gatton panic.

9.1.11.- METODO DE MEDICION.

La Implementación del Plan de gestión Ambiental no serán computado y deberá ser incluido como actividad del Contratista durante la ejecución de las obras.

Por otro lado, las cantidades de los siguientes ítems serán medidos con las siguientes unidades, Compensacion y reposicion de arboles en la franja de dominio en forma **mensual (mes)**, Recuperacion de areas de prestamo de materiales para la construcción y Recuperacion de predios para establecimiento de plantas industriales y campamento en **hectáreas (Ha).**

9.1.12.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades computadas en las unidades precedentemente indicadas serán pagadas al precio contractual establecido para los el Ítems

- ***Item N° 9.1 Compensacion y reposicion de arboles en la franja de dominio***
- ***Item N° 9.2 Recuperacion de areas de prestamo de materiales para la construcción***
- ***Item N° 9.3 Recuperacion de predios para establecimiento de plantas industriales y campamento***
- ***Item N° 9.4 Revestimiento vegetal en franja de dominio.***

que será la compensación de todos los servicios prestados y provisiones efectuadas, desde la Orden de inicio dada al Contratista hasta la recepción definitiva, por parte del MOPC.

Este precio y pago incluirá todos los gastos necesarios, ya sea de servicios profesionales o de infraestructura necesarios para dar por cumplido el presente ítem, según el alcance establecido en las presentes Especificaciones Técnicas y Plan de gestión Ambiental respectivas.

A pedido del contratista y a criterio de la Fiscalización el pago podrá efectuarse en forma parcial, mes a mes, en la medida en que el contratista haya suministrado los servicios y efectuado las provisiones, demostrando los gastos. La suma de todos los pagos parciales no deberá superar el precio total de la oferta correspondiente a este ítem.

CAPITULO 10 – OBRAS DE SEGURIDAD VIAL

ITEM N° 10.1 ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL

10.1.1.- ALCANCE Y DESCRICION.

Este trabajo consistirá en la implementación de obras de seguridad vial, a ejecutar como obras temporales durante la ejecución/construcción de los trabajos, sea pavimentación o mantenimiento. Las obras temporales recomendadas durante la ejecución de los trabajos, son las siguientes:

- Señalización Transitoria en Zona de Obras.
- Planes de Manejo de Tránsito en Construcción.

Este ítem contempla toda la señalización, Cartelería y elementos tanto de seguridad vial como visibilidad en las zonas de obras. El Contratista deberá señalizar cada obra que comprenden los distintos Lotes, con las señales, cartelerías y elementos, ya sean provisorios o permanentes.

10.1.2 Señalización transitoria en zona de obras.

Son señalizaciones verticales necesarias para la construcción, rehabilitación, mantenimiento o actividades relacionadas con servicios públicos en una determinada vía o en zona adyacentes a la misma, con el objeto de reducir el riesgo de accidentes, ofreciendo protección a conductores, pasajeros, peatones, personal de obra, equipos y vehículos. Tiene además el objetivo de hacer más ágil y expedito el tránsito de los usuarios, procurando reducir las molestias en su desplazamiento por la vía.

10.1.2.1 Planes de Manejo de tránsito en construcción.

Durante la ejecución de las obras, deberá ser previsto un Plan de Manejo del Tránsito que se basará en lo establecido en el punto 111.07 del Manual de Carreteras del Paraguay - Tomo V.

10.1.3.- PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las ETAPs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

10.1.4.- MATERIALES.

Los materiales empleados en las obras definitivas, recomendadas a corto plazo, incorporadas en el proyecto, se deberán adecuar a lo establecido en las especificaciones técnicas correspondientes. Los materiales a utilizar serán los establecidos en estas especificaciones técnicas y complementadas con la Guía Práctica de Señalización y Cartelería en Zona de Obras del Gabinete del Vice Ministro de Obras Publicas y Comunicaciones del MOPC.

Los materiales empleados en la Señalización Transitoria en Zona de Obras se deberán adecuar a lo establecido en la Sección Señalización Vertical, y en el Manual de Carreteras del Paraguay - Tomo V: Normas para Señalización y Seguridad Vial, Volumen II:

10.1.5.- EQUIPO.

El número y capacidad de los equipos deberá ser tal, que permita la ejecución de los trabajos dentro del plazo previsto en el cronograma aprobado que debe presentar el Contratista.

Todos los equipos a emplear deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización, en base a pruebas ejecutadas antes del inicio de los trabajos, debiendo el equipo ser mantenido en condiciones satisfactorias hasta

el final de la obra.

10.1.6.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

Cuando se ejecutan trabajos de construcción, rehabilitación y mantenimiento de una determinada ruta o en zona adyacente a la misma, se presentan condiciones especiales que afectan la circulación de vehículos y personas. Dichas situaciones deberán ser atendidas especialmente, estableciendo normas y medidas técnicas apropiadas, que se incorporan al desarrollo del proyecto vial cualquiera sea su importancia o magnitud, con el objeto de reducir el riesgo de accidentes y hacer más ágil, seguro y ordenado el tránsito de los usuarios, procurando reducir las molestias en su desplazamiento por la ruta.

Los dispositivos para la regulación del tránsito deberán: ubicarse antes del inicio de la obra, permanecer durante la ejecución de la misma y serán retiradas una vez ter-minadas las condiciones que dieron origen a su instalación. Cuando las operaciones se realicen por etapas, deberán permanecer en el lugar solamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y ser removidas o cubiertas las que no sean requeridas. El uso de franjas u otras figuras geométricas, de color contrastante, encima o alrededor de cualquier señal, con la intención de hacerla más llamativa, distrae la atención del mensaje e impide la uniformidad y simplicidad del diseño.

El Contratista, posterior a la recepción de la orden de proceder, tendrá un plazo máximo de 20 días el cumplimiento de lo establecido en la presente especificación para el ítem Cartelería y señalización de obras. Los procedimientos constructivos serán los establecidos en estas especificaciones técnicas y complementadas con la Guía Práctica de Señalización y Cartelería en Zona de Obras del Gabinete del Vice Ministro de Obras Publicas y Comunicaciones del MOPC.

Será responsabilidad del Contratista indicar a la Fiscalización el Plan de Manejo correspondiente, proponiendo las medidas a aplicar el cumplimiento del presente ítem. La aplicación de consideraciones y criterios ambientales en las instalaciones de toda la señalización, cartelería y/o elemento de visibilidad incluirá todas las actividades y permisos necesarios, para la buena ejecución de esta partida a plena satisfacción de la Fiscalización.

Así también, cada personal destinado a la ejecución de los trabajos, deberá contar con todos los elementos de seguridad requeridos en las zonas de obra, de acuerdo a lo establecido en las Condiciones Generales y Especiales del Contrato, como así también a lo establecido Guía Práctica de Señalización y Cartelería en Zona de Obras del Gabinete del Vice Ministro de Obras Publicas y Comunicaciones del MOPC, con chalecos identificatorios, que incluya la leyenda: “OBRA MOPC”, de acuerdo al detalle incluido en estas especificaciones técnicas.

10.1.6.1 Colores de las señales.

Los colores de las señales serán exclusivamente de color naranja para el fondo y negro para los símbolos, textos, flechas y orlas. Estos colores se utilizan internacionalmente para señalización en obras.

10.1.6.2 Donde colocar las señales.

Serán instaladas con criterios de seguridad vial a lo largo de los tramos en ejecución: calzada, banquina, alcantarilla, puente, drenaje, empastado, etc., y en los diferentes frentes de trabajo, con maquinarias y equipos viales.

10.1.7 Cantidad de señales.

Para cada caso, se hará un relevamiento con la finalidad de determinar el tipo y la cantidad de carteles necesarios.

10.1.7.1 Responsabilidad de ubicación de señales.

Es responsabilidad del contratista la instalación de las señales en las obras que se realicen en la ruta o zonas ad-yacentes a la misma.

10.1.7.2 Fiscalización de la señalización.

La metodología de fiscalización consistirá en un proceso del monitoreo continuo de las zonas de obras y estará a cargo de la empresa fiscalizadora de la obra en ejecución, quien está autorizada a verificar la ubicación de las señalizaciones y cartelerías.

10.1.7.3 Supervisión.

Estará a cargo del MOPC, quien brindará orientaciones y recomendaciones a la empresa contratista y a la empresa fiscalizadora para su estricto cumplimiento.

10.1.7.4 Señales verticales en zona de obras.

Tienen por objeto advertir a los usuarios de la vía sobre los peligros potenciales existentes en la zona, cuando existe una obra que afecta el tránsito y puede presentarse un cierre parcial o total de la vía. Las señales deberán ubicarse con suficiente anticipación al lugar de inicio de la obra.

Las señales en forma de rombo tendrán un tamaño mínimo de 0,75 m x 0,75 m, con una altura mínima de 1,00 m, a partir del vértice inferior. Cuando se requiera señales con texto, su forma será rectangular de 1,20 m x 0,50 m, con una altura no menor a 0,70 m, a partir del borde inferior del cartel. Las letras del mensaje serán de una altura mínima de 15 cm.

Las señales se colocarán de manera que lleven sus mensajes en la forma más efectiva, de acuerdo con el diseño y alineación de la carretera. Estarán ubicadas de tal forma que el conductor/a tenga suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo. Como regla general, se instalarán del lado derecho de la carretera. Donde sea necesario un énfasis adicional, se colocarán señales similares en ambos lados de la calzada.

Las señales deben ser visibles durante todo el día, especialmente al anochecer y al amanecer, donde existe luz limitada y bajo toda condición climática.

10.1.7.5 Zona de Obras en ruta

Una zona de obras en ruta está compuesta por las áreas o sectores mostrados en la Figura 1 y detallados a continuación.

a. Área de advertencia.

En esta área se debe advertir a los usuarios la situación que la ruta presenta más adelante, proporcionando suficiente tiempo a los conductores para modificar su patrón de conducción (velocidad, atención, maniobras, etc.), antes de entrar a la zona de transición.

b. Área de transición

Es el área donde los vehículos deben abandonar la/s calzada/s ocupadas por las obras. Esto se consigue generalmente con canalizaciones o angostamientos suaves, delimitados por conos, tambores u otro de los dispositivos especificados en el capítulo “Señalización en Zona de Obras”.

c. Área de trabajos

Es aquella zona cerrada al tránsito donde se realizan las actividades requeridas por las obras, en su interior operan los trabajadores, equipos y se almacenan los materiales.

d. Área de tránsito

Es la parte de la ruta a través de la cual el tránsito es conducido.

10.1.7.6 Señalización en Zona de Obra

La totalidad de las señales, para su uso nocturno, deberán tener elementos reflectantes o equiparse con dispositivos luminosos que tengan buena visibilidad

10.1.7.7 Vestimenta de trabajo de alta visibilidad

La vestimenta de trabajo está destinada a destacar visualmente la presencia de un trabajador con el fin de que éste, en cualquier circunstancia, sea oportunamente percibido. El chaleco, el arnés, y el casco deberán estar compuestos de una parte fluorescente.

10.1.7.8 Otros carteles de señalización en zona de obras de acuerdo a la necesidad y tipo de obra

Estos deberán tener las dimensiones indicadas más abajo, y como máximo 2 (dos) líneas de texto y deberán estar sujetos a los colores establecidos en la guía.

d. Señalización Nocturna.

Los trabajaos que vayan a ejecutarse de manera nocturna deben estar garantizados en lo referente a iluminación de las pistas a trabajar y lo referente a posibles desvíos a los usuarios. Esta señalización será completa responsabilidad del contratista, pudiendo el MOPC parar los trabajos en caso de no disponer garantías de seguridad en el tramo. La alimentación eléctrica de este tipo de señalización será responsabilidad y gestión de la contratista.

10.1.6 EXIGENCIAS Y CONTROLES DE CALIDAD.

Los trabajos para su aceptación por parte de la Fiscalización deberán dar cumplimiento a lo establecido en el Manual de Carreteras del Paraguay - Tomo V: Normas para Señalización y Seguridad Vial, Volumen II:

- Sección 111. Señalización Transitoria en Zonas de Trabajo
- Sección 112. Diseño de la Señalización Transitoria

Asimismo, deberá contemplarse lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGS):

- Sección 4.17. Señalización y Desvíos
- Sección 6. Sanciones por el Incumplimiento de las ETAGS

La Señalización Transitoria en Zonas de Trabajo será de cumplimiento obligatorio por parte del Contratista. En caso de incumplimiento, no se podrá certificar el ítem, y además corresponderá aplicar las sanciones establecidas en la Sección 6 de las ETAGS. En anexo al presente Pliego, se encuentran los detalles de tamaños y formas de los carteles.

El Contratista deberá contar con los siguientes elementos, personal y equipos para la atención de este ítem:

- Una camioenta tipo pick up a tiempo completo para uso exclusivo de las tareas de señalización de obra.
- Un encargado de seguridad a tiempo completo dedicado exclusivamente a la instalación, supervisión y mantenimiento de los elementos de seguridad vial.
- Ayudantes de campo en cantidad suficiente para las tareas de mantenimiento y reposicion de elementos de seguridad.
- Reposicion permanente de los elementos de seguridad (conos, carteles, balizas, etc) durante el periodo de ejecución de las obras.

El monto total de presente ítem no deberá exceder el 0,20 % (cero coma veinte por ciento) del monto total de la Oferta referido al Rubro A.1. Obras de Habilitacion – Construccion de calzada nueva.

10.1.7.- METODO DE MEDICION.

Los trabajos correspondientes a las Obras Temporales, relacionadas a la Señalización Transitoria en Zona de Obras y a Planes de Manejo de Tránsito en Construcción, serán medidos y certificados en forma **mensual (mes)**, fraccionado en certificaciones parciales, proporcionalmente al avance de ejecución de la obra.

10.1.8.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición, serán reconocidas y consignadas al precio

unitario contractual correspondiente al ***Item N° 10.1 Elementos de seguridad vial*.**

Esta Certificación será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, transporte, servicios, supervisión y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

ITEM N° 10.2 PLAN COMUNICACIONAL.

10.2.1.- ALCANCE Y DESCRICION.

Suministros para Plan de Comunicacional de las obras

El Contratista deberá prever en su oferta una suma de U$S 7.500 (dólares americanos ciete mil quinientos) de manera mensual, a ser utilizados de acuerdo al siguiente detalle:

50% de la suma:

Establecer un sistema de comunicación efectiva entre la comunidad, el Contratista de la obra, gobiernos locales y demás entes involucrados en la ejecución de la obra con el fin de difundir información de interés general de manera estratégica y ofrecer informaciones concretas, correctas y en el tiempo preciso, unificando el discurso institucional con el fin de minimizar los impactos producidos por desinformación o información incorrecta.

El Programa de Comunicación debe ser implementado en las tres etapas (previo, durante y posterior a la ejecución de las obras) del proyecto abarcando todos los actores sociales identificados.

Medios de Comunicación a utilizar

- Página web del MOPC.
- Medios locales (radiales, escritos, digitales y televisivos) dentro de la región Occidental.
- Reuniones con los grupos identificados como actores clave: la población afectada y beneficiada, las comisiones vecinales, las autoridades locales, funcionarios municipales, entes del sector. Reuniones en sus propios sitios de trabajo.
- Otros medios: redes sociales: Facebook, instragram y otras.
- Se realizará también distribución de hojas o folletos informativos, en las calles en las cuales se trabaje, de manera oportuna y directa.
- Cartelería en el sitio de obra.

Las gestiones estarán a cargo del Contratista y el contenido a difundir deberá será previamente aprobado por la Dirección de Comunicaciones del MOPC.

50% de la suma:

Se suministrará el mismo a requerimiento de la Dirección de Comunicaciones del MOPC (a través del administrador del contrato), dentro de 7 días calendarios posteriores al requerimiento, para gastos de:

- Elaboración de pautas publicitarias
- Elaboración de material informativo (volantes, trípticos, folletos u otros)
- Traslados, alojamientos.

10.2.2.- METODO DE MEDICION.

Los trabajos correspondientes según la presente descripcion serán medidos y certificados en forma **mensual (mes)**, fraccionado en certificaciones parciales, proporcionalmente al avance de ejecución de la obra y deberán ser contemplados única y exclusivamente durante el periodo correspondiente al Rubro A.1. Obras de Habilitacion – Construccion de calzada nueva equivalente a 24 meses.

10.8.- FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición, serán reconocidas y consignadas al precio

unitario contractual correspondiente al ***Item N° 10.2 Plan comunicacional*.**

Esta Certificación será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, transporte, servicios, supervisión y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

CAPITULO 11: OBRAS DE MANTENIMIENTO DE LA CALZADA REHABILITADA

MANTENIMIENTO DE PUENTES Y OBRAS DE ARTE

Descripción General.

Las actividades comprendidas en esta sección están dirigidas a cumplir con las labores de mantenimiento y reparaciones menores necesarias a ejecutar para que la obra siga prestando su normal servicio de acuerdo a los Estándares definidos en el Pliego para la etapa de Mantenimiento del Contrato.

A los fines de lograr el objetivo propuesto, se han elaborado las normas de aplicación de las principales tareas que componen el mantenimiento de rutina. En ellas se establecen los procedimientos de ejecución.

En todos los casos de las tareas listadas a continuación, la programación de los trabajos deberá responder a lo establecido en los Estándares de mantenimiento y sus respectivas exigencias definidas en las Especificaciones Particulares del Pliego del presente Contrato.

Tareas a Desarrollar.

Se presenta a continuación una propuesta de listado de las tareas a efectuar para el Mantenimiento del Drenaje el cual no deberá considerarse como exhaustivo, quedando las tareas a ejecutar sujetas al cumplimiento de los Estándares definidos en el Pliego.

11.4.1.2 Reconstrucción de Barandas y/o Cabeceras.

Esta actividad consiste en la reconstrucción parcial o total de aquellas secciones de barandas de concreto reforzado y/o las cabeceras que hayan sido dañados por efecto de golpes o impacto de vehículos u otras circunstancias que pongan en peligro la seguridad de los usuarios.

11.4.1.3 Para la Conservación de Juntas de Construcción.

Esta actividad consistirá en la reparación y sello de las juntas de construcción que se han deteriorado por efecto del intemperismo o de la acción de las cargas.

11.4.1.4 Reparación de Accesos.

Este concepto consistirá en la reparación mediante el relleno con un concreto asfáltico, en los asentamientos que con alguna regularidad suelen ocurrir en la zona de transición entre el relleno retenido por el muro del estribo (o el ala de la cabecera) y la losa del puente (el pavimento de la calzada).

Materiales.

11.4.1.5 Reconstrucción de Barandas y/o Cabeceras.

Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad consistirán básicamente en madera, clavos, grava, arena, cemento, hierro, agua y pintura. Los insumos requeridos deben reunir respectivamente las características de calidad especificadas en la sección correspondiente a materiales de las especificaciones técnicas de construcción de las diferentes secciones “Concreto de Cemento Portland”, “Alcantarilla Celular de Hormigón Armado”, “Alcantarilla Tubular de Hormigón Armado” y “Baranda de Hormigón Armado para Puentes” y “Acero de Refuerzo” de las presentes especificaciones técnicas.

11.4.1.6 Para la Conservación de Juntas de Construcción.

Los materiales requeridos para la ejecución de las labores involucradas en esta actividad serán: asfalto rebajado de curado rápido y arena triturada o natural, de granos densos, limpios y duros, libre de terrones de arcilla y de cualquier material que pueda impedir la adhesión de éstos con el asfalto. Ambos materiales deben reunir los requisitos establecidos los numerales de materiales de las especificaciones técnicas de construcción para la

Construcción de Carreteras y Puentes de la Norma Paraguaya.

11.4.1.7 Reparación de Accesos.

Para la ejecución de esta actividad se requiere la utilización de un asfalto rebajado de curado rápido y concreto asfáltico en caliente o en frío según lo defina en el documento de licitación el Contratante. Los materiales deben reunir las características descritas en su respectiva especificación y que se incluyen en este documento.

Equipo.

11.4.1.8 Para Reconstrucción de Barandas.

Las operaciones de reconstrucción de barandas serán ejecutadas mediante la utilización de equipo adecuado, complementado con el empleo de servicios manuales si es necesario. El equipo será función de las características del trabajo a ejecutar, y de los plazos exigidos para la conclusión de la Obra.

11.4.1.9 Para la Conservación de Juntas de Construcción.

Las operaciones de conservación de juntas de construcción serán ejecutadas mediante la utilización de equipo adecuado, complementado con el empleo de servicios manuales si es necesario. El equipo será función de las características del trabajo a ejecutar, y de los plazos exigidos para la conclusión de la Obra.

11.4.1.10 Reparación de Accesos.

Las operaciones de reparación de accesos a obras de arte mayores serán ejecutadas mediante la utilización de equipo adecuado, complementado con el empleo de servicios manuales si es necesario. El equipo será función de las características del trabajo a ejecutar, y de los plazos exigidos para la conclusión de la Obra.

Procedimiento para la ejecución.

11.4.1.11 Para Reconstrucción de Barandas.

Una vez identificadas y señaladas la sección de baranda a reconstruir, el Contratista procederá a demoler completamente todos los elementos de dicha sección con los procedimientos más convenientes, autorizados por la Fiscalización. En este proceso de demolición debe conservarse la longitud suficiente de acero para hacer el traslape necesario con las secciones adyacentes a fin de asegurar la unión adecuada entre ambas. Los materiales de desperdicio resultantes de esta operación se removerán a sitios convenientes autorizados por la Fiscalización.

Se procederá enseguida a la reconstrucción de los elementos de la baranda apegándose a todas las características del diseño original, tanto desde el punto de vista estructural como el arquitectónico, debiendo para ello tomar todas las previsiones necesarias que den como producto final una baranda de absoluta semejanza al construido originalmente.

Las labores implícitas en la ejecución de la operación de reconstrucción son el encofrado de los elementos, el armado del acero de refuerzo, la fabricación, el colado y el curado del concreto así como el desencofrado, el pulido y pintado de los elementos de la sección reconstruida.

La fabricación del concreto deberá cumplir con las características especificadas en la sección “Concreto de Cemento Portland” de las presentes especificaciones, y si bien se hará in-situ deberá hacerse en una zona fuera del área de la calzada. Su resistencia a la compresión deberá ser igual o mayor a la especificada en los planos de detalle.

El acero de refuerzo debe cumplir con los requisitos definidos en la sección “Acero de Refuerzo” de las presentes especificaciones. Solo se podrá considerar como finalizada esta actividad cuando se haya realizado la limpieza final de la zona de trabajo.

11.4.1.12 Para la Conservación de Juntas de Construcción.

Para la ejecución de este trabajo, el Contratista debe proceder a retirar los restos de cualquier material que se

encuentre depositado en el espacio comprendido entre cada una de las secciones de la losa, esta limpieza debe ejecutarse utilizando cepillos, equipo neumático o agua a presión, o con cualquier herramienta manual o mecánica que permita ejecutar la limpieza total de la junta hasta el nivel inferior de la misma. Completada la operación de limpieza y una vez que el interior de la junta y su superficie adyacente se encuentre totalmente limpia y seca, el Contratista procederá a la aplicación de una ligera capa de asfalto líquido en las paredes interiores de la junta a fin de conseguir una mejor adherencia entre el concreto hidráulico y el mortero asfáltico con el que se rellenarán dichas juntas. Posteriormente el Contratista procederá a rellenar el espacio de la junta con un mortero bituminoso resultante de la mezcla de un asfalto rebajado de curado rápido con arena fina, y utilizando reglillas o cualquier otro método aprobado, debe densificar el mortero desde el nivel inferior de la junta hasta que todo el espacio se encuentre completamente lleno y no haya evidencia de la existencia de oquedades, ratoneras y panales de abeja, llevándolo hasta el nivel superior de la junta donde se enrasará. No se permitirá un trabajo en el que la junta terminada presente protuberancias o depresiones. La mezcla para la fabricación de este mortero se preparará en una zona fuera de la superficie del puente y de la carretera, dicha mezcla debe dosificarse en la proporción que ofrezca la mejor consistencia, dicha dosificación debe ser aprobada por el Fiscal. Terminadas las operaciones de la actividad descrita el Contratista procederá a limpiar la zona de trabajo, eliminando cualquier residuo suelto que pudiere haber resultado como producto de las labores.

11.4.1.13 Reparación de Accesos.

La Fiscalización procederá a indicar el área de trabajo que requerirá de la ejecución de esta actividad, para ello se auxiliará del uso de una cuerda con la cual definirá los límites transversales y longitudinales en los cuales el trabajo debe ser ejecutado. El Contratista debe realizar una limpieza de la zona a trabajar retirando en esta labor todo material suelto que impida la correcta adherencia entre la superficie asfáltica existente y el nuevo concreto el cual deberá cumplir con las características especificadas en el apartado “Concreto Asfáltico con Polímero” de las presentes especificaciones. Posteriormente debe aplicar un riego de liga con un asfalto de acuerdo a las características especificadas en la sección “Riegos Asfálticos” de la presente especificación. Una hora después de haber aplicado el riego de liga o cuando se estime que los solventes se hayan evaporado completamente, se debe comenzar a colocar el concreto asfáltico extendiéndolo hasta los niveles y límites definidos previamente con rastrillos manuales en capas uniformes de un espesor proporcional a la capacidad del equipo de compactación disponible. El concreto extendido se debe compactar en el sentido del eje de la carretera, con compactadores vibratorios manuales, iniciando la operación en los extremos y avanzando en traslapes continuos hasta llegar a la línea central, la compactación se ejecutará hasta obtener una densificación del concreto que asegure su estabilidad requerida. Debido a que los volúmenes de trabajo son tan pequeños como para justificar la realización de ensayos de control de laboratorio, en el caso de que durante el plazo de la ejecución del proyecto el concreto asfáltico presente desplazamientos provocados por las cargas del tránsito, el Contratista por su cuenta debe hacer las reparaciones necesarias. Completada esta operación se procederá a revisar los niveles nuevamente utilizando la cuerda y verificando que el nivel de la carretera mantenga su continuidad hasta el acceso al puente, corrigiendo cualquier depresión o abultamiento que pudiera haber quedado y que constituya una fuente de incomodidad para los usuarios. Finalizadas las labores de reparación el Contratista procederá a realizar la limpieza necesaria a fin de eliminar todo material sobrante o basura que haya quedado en el área de trabajo resultante de la ejecución de las operaciones propias de la actividad.

Método de Medición y Forma de Pago.

Los trabajos comprendidos en este ítem conforme están estipulados en la presente Especificación Técnica no serán objeto de medición y pago directos debiendo estar contemplados dentro del pago mensual por concepto de la gestión y ejecución del Mantenimiento de acuerdo a las evaluaciones de los estándares e Índice de Servicio indicadas en el Pliego.

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, calentamiento y aplicación de los materiales bituminosos, mano de obra, equipos,

herramientas, servicios, acondicionamiento, señalización y conservación de los desvíos, supervisión, imprevistos, autocontrol y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente el trabajo descrito en este ítem.

MANTENIMIENTO DE PAVIMIENTOS.

Descripción General.

El objetivo principal del Mantenimiento de Rutina es proveer una respuesta inmediata y efectiva a los requerimientos del normal desenvolvimiento del tránsito.

A los fines de lograr el objetivo propuesto, se han elaborado las normas de aplicación de las principales tareas que componen el mantenimiento de rutina. En ellas se establecen los procedimientos de ejecución.

En todos los casos de las tareas listadas a continuación, la programación de los trabajos deberá responder a lo establecido en los Estándares de mantenimiento y sus respectivas exigencias definidas en las Especificaciones Particulares del Pliego del presente Contrato.

Equipos y Materiales.

Los trabajos de mantenimiento de calzada deben ejecutarse con el equipo apropiado a cada caso y con los materiales especificados dentro de las presentes especificaciones. Respecto de los Equipos, dada la variabilidad de las actividades involucradas es aconsejable que en la elección de los mismos se tenga en cuenta su versatilidad, su capacidad de producción y su facilidad de traslado.

Tareas a Desarrollar.

Se presenta a continuación una propuesta de listado de las tareas a efectuar para el Mantenimiento de la Calzada y Banquina, el cual no deberá considerarse como exhaustivo, quedando la totalidad de los trabajos a efectuar sujetos al cumplimiento de los Estándares definidos en el Pliego.

11.4.1.14 Bacheo Superficial.

11.4.1.15 Descripción.

Este trabajo consistirá en la reparación con mezcla asfáltica en caliente de los baches del pavimento existente. Afectará exclusivamente a la capa de concreto asfáltico en el espesor necesario, siempre y cuando la deformación de la calzada no sea importante y la capa inferior se encuentre en buenas condiciones, es decir sin oquedades y con un aceptable grado de compactación.

La ejecución del trabajo incluye la extracción del material afectado, el acondicionamiento de la superficie a reparar, la ejecución del riego de imprimación y/o liga, la reposición de la capa de concreto asfáltico y la regularización del perfil transversal en el sector afectado.

El trabajo se efectuará de acuerdo con estas especificaciones e instrucciones que imparta la Fiscalización. Dicha Fiscalización decidirá, en última instancia, si el bacheo a ejecutarse es de carácter superficial, o de carácter profundo. En el primer caso rige la presente especificación, en el segundo caso regirán las especificaciones del ítem "Bacheo Profundo".

11.4.1.16 Preservación del Medio Ambiente.

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

11.4.1.17 Materiales.

i. Riego de liga

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

ii. Riego de imprimación

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

iii. Reposición de la mezcla asfáltica

Para la reposición de la mezcla asfáltica, rige lo especificado en el ítem “Concreto Asfáltico con Polímero” y/o “Concreto Asfáltico Convencional” según corresponda a la carpeta de rodamiento o bien a la base asfáltica.

11.4.1.18 Equipos.

El equipo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y ser suficiente para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

11.4.1.19 Proceso Constructivo.

i. Acondicionamiento de la superficie a reparar

El fondo del bache se preparará de modo que se presente seco, firme y uniforme y se cortarán convenientemente los bordes para hacerlos rectos y verticales. Se recompactará la base en caso de ser necesario a criterio de la Fiscalización.

ii. Aplicación del riego de imprimación

Preparada la superficie de la base granular, se ejecutará sobre ellas un riego de imprimación en forma uniforme, siguiendo lo especificado en el apartado “Riego de Imprimación” de estas especificaciones, salvo en lo referente a los equipos a utilizar, pudiéndose usar, para baches de dimensiones reducidas, equipo y metodología específico.

El equipo a utilizar en cada caso y la aprobación del mismo, queda a criterio de la Fiscalización.

iii. Aplicación del riego de liga

Antes de reponer la mezcla asfáltica, se ejecutará el correspondiente riego de liga en forma uniforme, siguiendo lo especificado en el apartado “Riego de liga” de estas especificaciones, salvo en lo referente a los equipos a utilizar, pudiéndose usar, para baches de dimensiones reducidas, equipo y metodología específico.

El equipo a utilizar en cada caso y la aprobación del mismo, queda a criterio de la fiscalización.

Cuando la fiscalización considere que puede efectuarse la capa de concreto asfáltico sobre la base imprimada, ésta podrá ordenar la eliminación del riego de liga previsto.

iv. Preparación de la mezcla de concreto asfáltico

Para la preparación de la mezcla asfáltica, rige lo especificado en el ítem “Concreto Asfáltico con Polímero”.

v. Distribución y compactación de la mezcla

La distribución de la mezcla podrá efectuarse a mano o con terminadoras de asfalto y su compactación se realizará como se haya establecido en el ítem “Concreto Asfáltico con Polímero”, salvo en el caso de baches aislados y de reducidas dimensiones en cuyo caso se podrá emplear equipo y metodología específico, con la aprobación previa de la Fiscalización.

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

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

vi. Alternativa en el método constructivo

Se aceptará cualquier alternativa en el método constructivo indicado, siempre que con la misma se obtenga como resultado final un trabajo terminado que cumpla con los requisitos de esta especificación en lo que se refiere a composición y característica de la mezcla, compactación, sección transversal, terminación superficial y demás exigencias y requisitos.

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

11.4.1.20 Exigencias y Controles de Calidad.

Solamente se aceptarán las reparaciones que presenten una mezcla asfáltica estable, sin depresiones ni sobre espesores, y perfectamente adherida al bache. El material bituminoso que no cumpla con las respectivas especificaciones será rechazado y deberá rehacerse el trabajo.

11.4.1.21 Conservación.

Cuando los baches no sean estables o no se hayan adherido perfectamente a la superficie de pavimento existente, deberán ser removidos y reconstruidos en la forma especificada, empleando nueva mezcla bituminosa. Los gastos que demanden estas operaciones y la preparación de la nueva mezcla, no recibirá pago alguno.

11.4.1.22 Bacheo Profundo.

11.4.1.23 Descripción.

Este trabajo consistirá en la reparación de los baches del pavimento existente, mediante la reconstrucción de la/s capa/s no bituminosas y la reposición de las capas de concreto asfáltico. Esta tarea afectará, generalmente, al paquete estructural en todo su espesor.

En caso de encontrarse en mal estado la subrasante, se deberá prolongar la excavación 30cm. Asimismo deberá realizarse el saneamiento de la subrasante, rellenándola con suelo seleccionado que luego se deberá compactar.

El trabajo se efectuará de acuerdo con estas especificaciones e instrucciones que imparta la fiscalización. Dicha fiscalización decidirá, en última instancia, si el bacheo a ejecutarse es de carácter profundo, o de carácter superficial. En el primer caso rige la presente especificación, en el segundo caso regirán las especificaciones del ítem "Bacheo superficial".

11.4.1.24 Preservación del Medio Ambiente.

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

11.4.1.25 Materiales.

i. Reposición de la base

Para la base rige lo especificado en el ítem " Base Granular Estabilizada”.

ii. Reposición de la sub base

Para la sub base rige lo especificado en el ítem "Subbase de Suelo Cemento (Rc ≥ 20 kg/cm2)”.

iii. Reposición de la subrasante

Para la sub rasante rige lo especificado en el ítem “Refuerzo de Subrasante con suelo cal”.

iv. Riego de liga

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

v. Riego de imprimación

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

vi. Reposición de la capa asfáltica

Para la reposición de la mezcla asfáltica, rige lo especificado en el ítem “Concreto Asfáltico con Polímero” y/o “Concreto Asfáltico Convencional” según corresponda a la carpeta de rodamiento o bien a la base asfáltica.

11.4.1.26 Equipos.

El equipo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y ser suficiente para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

11.4.1.27 Proceso Constructivo.

i. Acondicionamiento del Fondo del Bache.

El fondo del bache se preparará de modo que se presente seco, firme y uniforme y se cortarán convenientemente los bordes para hacerlos rectos y verticales y deberá ser recompactado de modo de obtener en los 0,20 m superiores las siguientes densidades:

Para suelos tipo A1, A2, A3, la densidad medida in situ será mayor o igual al 95% de la densidad máxima del ensayo Proctor AASHTO T 180, ejecutado sobre muestras de suelo de subrasante.

El suelo A4 requerirá una densidad mayor o igual al 95% de la densidad obtenida por el Método AASHTO T-99 modificado (Proctor intermedio, Proctor Estándar ejecutado con 35 golpes por capas en lugar de 25).

Para suelos tipo A5, A6 y A7, la densidad medida in situ será mayor o igual al 98% de la densidad máxima del ensayo Proctor AASHTO T 99, ejecutado sobre muestras de suelo de subrasante.

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

ii. Reconstrucción de la base / sub base.

Rige lo especificado en los ítems " Base Granular Estabilizada” y "Subbase de Suelo Cemento (Rc ≥ 20 kg/cm2)”, respectivamente.

iii. Ejecución de la parte superficial del bache.

Una vez reconstruida la base se procederá a ejecutar el riego de imprimación y de liga y la capa asfáltica de acuerdo a los ítems previamente especificados en los apartados "Riego de Imprimación”, “Riego de Liga", “Concreto Asfáltico Convencional” y “Concreto Asfáltico con Polímero”.

iv. Alternativa en el Método Constructivo.

Se aceptará cualquier alternativa en el método constructivo indicado, siempre que con la misma se obtenga como resultado final un trabajo terminado que cumpla con los requisitos de esta especificación en lo que se refiere a composición y característica de la mezcla, compactación, sección transversal, terminación superficial y demás exigencias y requisitos. Todo cambio en el método constructivo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

11.4.1.28 Exigencias y Controles de Calidad.

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

11.4.1.29 Conservación.

Cuando los baches no sean estables o no hayan adherido perfectamente al pavimento existente, deberán ser

removidos y reconstruidos en la forma especificada, empleando nueva mezcla bituminosa. Los gastos que demanden estas operaciones y la preparación de la nueva mezcla, no recibirá pago directo alguno.

11.4.1.30 Sellado de Fisuras.

11.4.1.31 Descripción.

La técnica de sellado de fisuras por puenteado consiste, básicamente, en la colocación de una película fina de asfalto modificado sobre la fisura, en un ancho tal que permita una firme adherencia de la banda al pavimento existente.

Este trabajo se ejecutará en el caso de fisuras de un ancho menor o igual a 3 mm y en los casos en que la Fiscalización lo considere necesario, siendo el objetivo del mismo impermeabilizar la estructura y evitar que, una vez ejecutado el recapado o tratamiento bituminoso, la fisura se refleje a la superficie del mismo.

11.4.1.32 Preservación del Medio Ambiente.

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

11.4.1.33 Equipo.

El equipo utilizado para la limpieza y el secado de la fisura debe proveer un fuerte caudal de aire caliente de manera de remover las partículas de polvo y suciedad, eliminar la humedad en la fisura y calentar la superficie que recibirá el sello. Es obligatoria la utilización de equipos que provean el aire comprimido caliente (lanza termoneumática) a una presión no inferior a 0.60 MPa y un caudal no inferior a 4 m3/min. La temperatura del aire debe ser tal que logre calentar la superficie de aplicación del sello, sin contacto directo de la llama, a temperaturas comprendidas entre 80 y 120 ºC.

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

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

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

Elemento de distribución que permita un espesor y ancho constante.

11.4.1.34 Materiales.

Para efectuar el sellado de la fisura mediante la técnica de puenteado usualmente se emplean asfaltos modificados. La utilización de este género de materiales obliga a tomar una serie de precauciones en su manejo:

Por tratarse de materiales asfálticos debe mantenerse constante y uniforme en toda la masa del material la temperatura del mismo una vez fundido. Se utilizarán fusores crafco, breining o similares, en cuyo caso éstos deberán ser sometidos, previamente, a la aprobación por parte de la fiscalización.

La temperatura de utilización de los asfaltos modificados es superior a la de los asfaltos convencionales, y se ubica en el entorno entre 180 y 190 ºC y deberá respetarse el rango de temperaturas recomendado por el proveedor del producto.

El árido de cobertura debe ser de trituración y poseer una buena afinidad con el ligante, así como ser de naturaleza y color semejante al de la capa de rodadura existente. La granulometría del árido debe estar comprendida entre los tamices Nº 8 y 40 y la fracción que pasa el tamiz Nº 200 no debe ser superior al 0.5 % en peso. Además debe estar exento de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas.

11.4.1.35 Ejecución.

El problema más grave de la ejecución del sellado es la falta de adherencia entre el material de sellado y los labios de la fisura, por lo que se deberá respetar estrictamente las instrucciones de preparación de la superficie y la compatibilidad de los productos de imprimación.

Las acciones involucradas en este trabajo pueden resumirse en:

- Preparación de la superficie a sellar
- Colocación del sello asfáltico

i. Preparación de la superficie a sellar

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

Para lograr estas condiciones deberá procederse a efectuar una limpieza enérgica mediante aire caliente a presión, complementada, en caso de ser necesario, por un cepillado mecánico previo, para remover los bordes de la fisura que no se encuentren firmemente adheridos.

El ancho involucrado en la limpieza y secado deberá ser, como mínimo, superior en 2 (dos) centímetros al ancho del sellado. La acción de limpieza y secado de la fisura debe efectuarse inmediatamente delante de la colocación del material de sello. En el momento de la aplicación del sellado la temperatura superficial de la zona a tratar estará comprendida entre 80 y 120 ºC.

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

ii. Colocación del sello asfáltico.

La técnica de puenteado de la fisura se basa en la generación de una capa delgada (2mm de espesor, aproximadamente) que cubra la fisura (forme un “puente”) adhiriéndose en la superficie adyacente a los labios de la misma; la colmatación de la fisura, como se ve, no tiene sentido dentro de esta técnica.

Es fundamental, entonces, lograr una correcta distribución superficial del material de sello antes que una penetración determinada. El espesor del sello debe ser de 2mm, aproximadamente. Debe considerarse que espesores menores no cumplirán con los efectos deseados.

El ancho de distribución es variable de acuerdo a cada tipo de fisura (en cuanto a su ancho, alineación y actividad), usualmente varía entre 75 y 125 mm, la presencia de una macro rugosidad elevada permite reducir el ancho del sello; la fisura debe quedar situada en la zona media del ancho de distribución.

Se deberá evitar la interrupción de la distribución del material en cada fisura tratada, cuidándose, además, que el flujo del material sea constante. Cuando por la velocidad de operación de las tareas de sellado, el sello quede expuesto al tránsito estando aún a alta temperatura, se deberá espolvorearlo con un poco de talco industrial para evitar que se adhiera a los neumáticos. En el caso que, la colocación de la capa de recapado o tratamiento bituminoso no se ejecute inmediatamente después del sellado de la fisura, se procederá a terminar la tarea de sellado con la colocación de un riego de agregado pétreo de tamaño uniforme, precalentado.

11.4.1.36 Control tecnológico.

- Control de procedencia

El suministrador del producto de sellado debe proporcionar un certificado de calidad del mismo, en el cual conste que se cumplen las prescripciones exigidas en la presente especificación. Además es imprescindible la comprobación de los siguientes aspectos:

La fecha de caducidad de cada uno de los productos.

Las condiciones de almacenamiento durante la obra, que ha de ser local cerrado, que no supere los 20 ºC de temperatura; en ningún caso, se admitirá el almacenamiento al aire libre.

- Control de recepción.

Por cada 150 Kg de producto de sellado o por cada partida suministrada, si fuere de menor cantidad, se tomará una muestra y se realizará un ensayo de consistencia.

- Control de producto terminado.

Una vez colocado el producto de sellado se ha de comprobar que no presenta defectos tales como:

- Fluencia o degradación del producto de sellado en parte o en su totalidad.
- Presencia de burbujas de aire en el interior del producto de sellado.
- Separación del producto de sellado de la superficie adyacente a la fisura.
- Agrietamiento del producto sellado.

Método de Medición y Forma de Pago.

Los trabajos comprendidos en este ítem conforme están estipulados en la presente Especificación Técnica no serán objeto de medición y pago directos debiendo estar contemplados dentro del pago mensual por concepto de la gestión y ejecución del Mantenimiento de acuerdo a las evaluaciones de los estándares e Índice de Servicio indicadas en el Pliego.

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

MANTENIMIENTO DE SEGURIDAD VIAL

Descripción General

El objetivo principal del Mantenimiento de Rutina es proveer una respuesta inmediata y efectiva a los requerimientos del normal desenvolvimiento del tránsito.

A los fines de lograr el objetivo propuesto, se han elaborado las normas de aplicación de las principales tareas que componen el mantenimiento de rutina. En ellas se establecen los procedimientos de ejecución.

En todos los casos de las tareas listadas a continuación, la programación de los trabajos deberá responder a lo establecido en los Estándares de mantenimiento y sus respectivas exigencias definidas en las Especificaciones Particulares del Pliego del presente Contrato.

Equipos y Materiales

Los trabajos de mantenimiento de calzada deben ejecutarse con el equipo apropiado a cada caso y con los materiales especificados dentro de las presentes especificaciones. Respecto de los Equipos, dada la variabilidad de las actividades involucradas es aconsejable que en la elección de los mismos se tenga en cuenta su versatilidad, su capacidad de producción y su facilidad de traslado.

Tareas a Desarrollar

Se presenta a continuación una propuesta de listado de las tareas a efectuar para el Mantenimiento de la Seguridad Vial el cual no deberá considerarse como exhaustivo, quedando las tareas a ejecutar sujetas al cumplimiento de los Estándares definidos en el Pliego.

11.4.1.37 Reposición de Señales Verticales (Incl. Mojones Kilométricos)

11.4.1.38 Descripción

Consiste en retirar y reponer los elementos constitutivos de señalamiento vertical que se encuentren deteriorados o sustraídos (incluidos mojones Kilométricos), restituyendo las condiciones originales que permitan al usuario tener una conducción segura.

11.4.1.39 Ejecución

- Se colocarán los elementos de seguridad y señales preventivas de obra, a los efectos de dotar al sector de la adecuada condición de seguridad, tanto para el personal de obra como al tránsito.
- Se retirarán las placas y/o postes deteriorados.
- Se repondrá el o los postes en su lugar de emplazamiento junto con la señal adecuada, con el correcto verticalizado del poste y compactación del suelo adyacente.
- Las placas a reparar se trasladarán al obrador.
- Se retirarán los elementos de seguridad y señalización preventiva.

11.4.1.40 Limpieza y Pintado de Dorso de Señales Veritcales

11.4.1.41 Descripción

Consiste en limpiar y pintar el dorso de las señales verticales existentes, restituyendo las condiciones originales que permitan al usuario tener una conducción segura.

11.4.1.42 Ejecución

- Se colocarán los elementos de seguridad y señales preventivas de obra, a los efectos de dotar al sector de la adecuada condición de seguridad, tanto para el personal de obra como al tránsito.
- Se limpiará y pintará el dorso de las señales verticales.

- Se retirarán los elementos de seguridad y señalización preventiva.

11.4.1.43 Mantenimiento de Señalamiento Horizontal

11.4.1.44 Descripción

Consiste en el mantenimiento del señalamiento horizontal, restituyendo las condiciones originales que permitan al usuario tener una conducción segura.

11.4.1.45 Ejecución

- Se colocarán los elementos de seguridad y señales preventivas de obra, a los efectos de dotar al sector de la adecuada condición de seguridad, tanto para el personal de obra como al tránsito.
- Se demarcarán nuevamente aquellas zonas que hayan perdido las condiciones exigibles o hayan sufrido reparaciones.
- Se ejecutará señalamiento termoplástico con sembrado de esferillas.
- Se retirarán los elementos de seguridad y señalización preventiva.

11.4.1.46 Mantenimiento y Reposición de Barandas Metálicas

11.4.1.47 Descripción

Esta tarea consiste en el retiro de las barandas metálicas de seguridad y postes que se hallen dañados y reposición por material nuevo, o bien reparación de los mismos si el grado de deterioro así lo permite.

11.4.1.48 Ejecución

- Se colocarán los elementos de seguridad y señales preventivas de obra, a los efectos de dotar al sector de la adecuada condición de seguridad, tanto para el personal de obra como al tránsito.
- Se conformará, afirmará y se alineará el tramo de baranda.
- Se ajustarán y pintarán las arandelas y se pondrá el material reflectivo necesario.
- Se hará un ajuste general del tramo.
- En caso de hallarse deteriorados postes o barandas existentes se procederá a su reemplazo y luego se alinearán y ajustarán.
- Se retirarán los elementos de seguridad y señalización preventiva.

11.4.1.49 Mantenimiento Sistema de Iluminación

11.4.1.50 Descripción

Esta tarea consiste en el mantenimiento del sistema de iluminación, de modo tal que todos sus elementos se encuentren permanentemente en perfecto estado de funcionamiento.

El contratista tomará a su cargo los gastos que demande el consumo de energía eléctrica durante la vigencia del Contrato.

11.4.1.51 Ejecución

- Se recorrerá los sectores iluminados con una periodicidad de 2 veces al mes para detectar cualquier eventualidad que haga peligrar la seguridad del tránsito.
- Se colocarán los elementos de seguridad y señales preventivas de obra, a los efectos de dotar al sector de la adecuada condición de seguridad, tanto para el personal de obra como al tránsito.
- Se procederá a la reparación del elemento dañado o a la reposición si fuera necesario por daños severos o

por agotamiento de su vida útil.

- Se retirarán los elementos de seguridad y señalización preventiva.

Método de Medición y Forma de Pago

Los trabajos comprendidos en este ítem conforme están estipulados en la presente Especificación Técnica no serán objeto de medición y pago directos debiendo estar contemplados dentro del pago mensual por concepto de la gestión y ejecución del Mantenimiento de acuerdo a las evaluaciones de los estándares e Índice de Servicio indicadas en el Pliego.

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

ANEXO ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL

1. Primera señal de advertencia (móvil):

Inicio zona de advertencia. Debe estar colocada de 400m a 100m de la señal de inicio de obra, según el tipo de ruta y velocidad.

2. Señal de hombres trabajando (móvil):

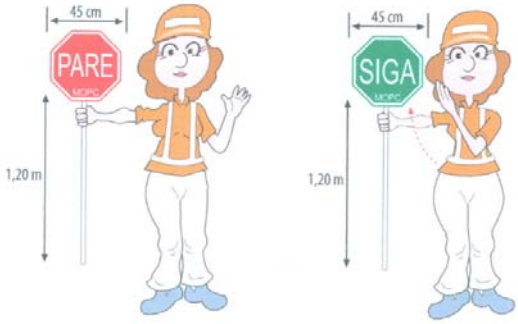
Debe estar colocada de 300 m a 75 m de la señal de obra, según el tipo de ruta y velocidad. Dimensión: 0,75 m x 0,75 m (zona urbana), 0,90 m x 0,90 m (zona rural).

3. Señal de Banderillero (móvil):

Debe estar colocada de 200 m a 50 m de la señal de inicio de obra, según el tipo de ruta y velocidad. Dimensión: 0,75 m x 0,75 m (zona urbana), 0,90 m x 0,90 m (zona rural).

4. Banderillero

Se utilizarán paletas, de madera, plástico u otros materiales livianos, que tienen la misma forma de la señal restrictiva. La paleta contiene los mensajes de "**PARE**" en una y de "**SIGA**" en la otra cara, según se indica en la figura de abajo. El fondo de la cara "**PARE**" será de color rojo con letras y bordes blancos y el fondo de la cara "**SIGA**" será de color verde con letras y bordes blancos. El banderillero deberá usar chaleco y casco reflectivo.



5. Señal de Inicio de Obra

A partir de la señal de Inicio de Obra, se tendrá una zona de protección o seguridad de 100m a 25m, según el tipo de ruta y velocidad.

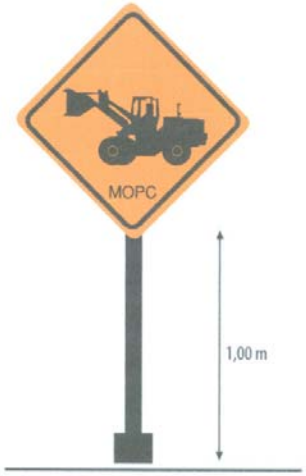
6. Señal de Fin de Obra

Se colocará donde termina la zona de trabajo en obra, según el esquema presentado en la pág.17 (*Figura 2*).

Observación: En rutas de doble sentido, en el sentido contrario se utilizarán las siguientes señales, respetando las mismas distancias.

- Atención Zona de Obras
- Hombres Trabajando
- Señal de Banderillero
- Banderillero

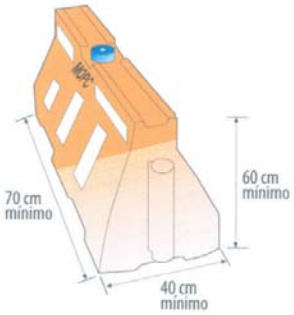
7. Señal de Máquinas en pista



8.1. Barreras

a). **Barreras de madera:** Las franjas de las barreras serán alternadamente blancas y naranja con una inclinación hacia debajo de 45 grados. Las franjas deben ser reflectantes y visibles.

b). **Barreras plásticas flexibles**



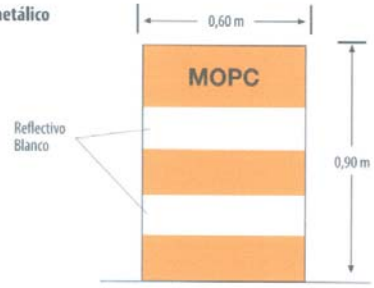
8.2 Conos

Los conos de tránsito deberán tener 0,80 m de alto, con la base más ancha y con contrapeso.
Para uso nocturno deberán ser reflectantes o equiparse con dispositivos luminosos que tengan buena visibilidad, (cintas reflectivas).

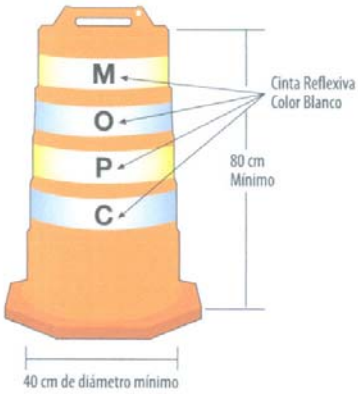
8.3 Tambores

Los tambores pueden ser de metal o plástico, puestos de pie, constituyen un método conveniente para canalizar el tránsito. El color de los tambores deberá estar en concordancia con el de las barreras, naranja y blanco. Las franjas circunferenciales horizontales naranja serán de 0,20 m.
Para uso nocturno deberán ser reflectantes o equiparse con dispositivos luminosos que tengan buena visibilidad.

a). **Tambor metálico**

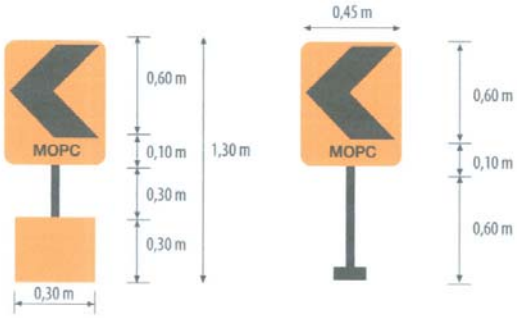


b). **Tambor plástico**

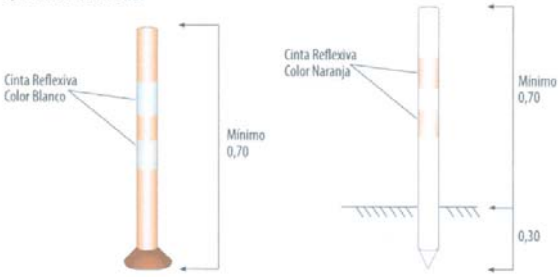


8.4 Delineadores

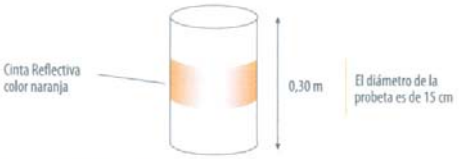
a) **Delineador Direccional Simple**



b) **Delineador Tubular**



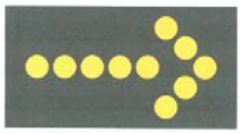
c) **Delineador Probetas de Hormigón**



8.5 Dispositivos luminosos

a). **Flechas direccionales luminosas**

Este tipo de señalización se utiliza, tanto de día como de noche, cuando es necesario advertir sobre un cambio de dirección de una vía o desvío, o para guiar el tráfico a través de una zona de obras.



b). **Faros**

Este tipo de señalización consiste en un foco de luz amarilla, de un diámetro mínimo de 18 cm, los que deben instalarse sobre los elementos de canalización: tambores, conos, barreras, etc.

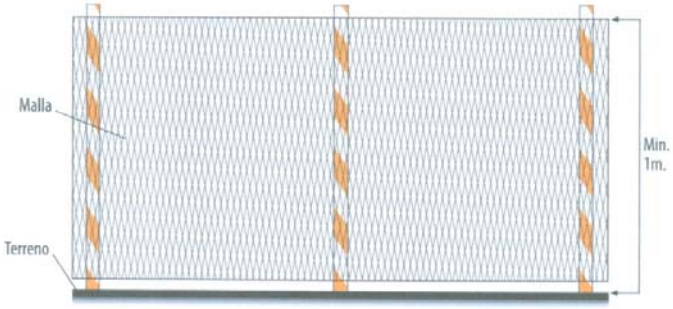
8.6 Cintas y mallas

a) **Cintas**: tienen por objeto cercar el perímetro de una obra.

Deberán ser colocados de tal forma que no afecten la visibilidad de los vehículos en las intersecciones.

Las cintas se utilizarán de colores naranja y blanco, rojo y blanco, o amarillo y negro.

b) **Mallas**: tendrán una altura mínima de 1 m. y serán utilizadas de acuerdo al perímetro del lugar de trabajo.



X. Vestimenta de trabajo de alta visibilidad

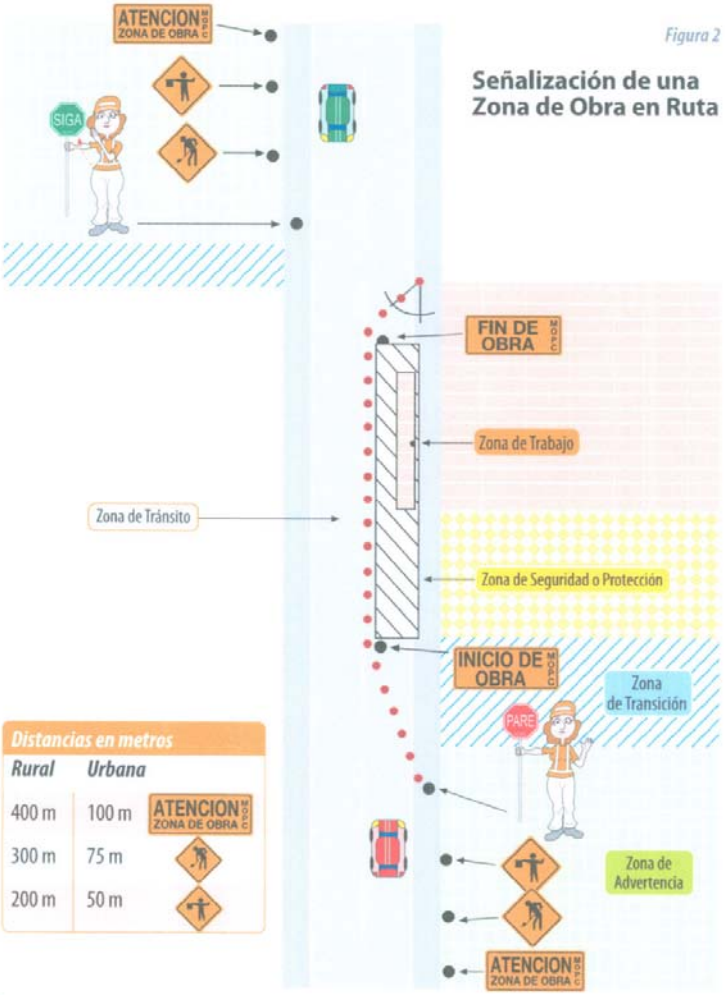


Figura 2
Señalización de una Zona de Obra en Ruta
ATENCION ZONA DE OBRA
SIGA
FIN DE OBRA
Zona de Trabajo
Zona de Tránsito
Zona de Seguridad o Protección
INICIO DE OBRA
Zona de Transición
PARE
Zona de Advertencia
ATENCION ZONA DE OBRA
Distancias en metros
Rural
Urbana
400 m
100 m
300 m
75 m
200 m
50 m

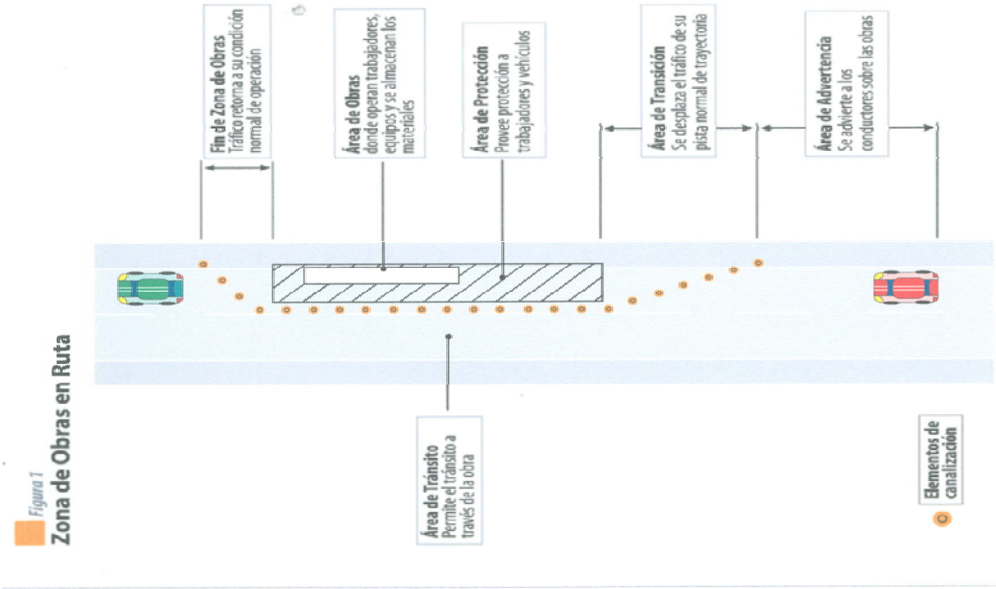


Figura 1
Zona de Obras en Ruta
Fin de Zona de Obras
Tráfico retorna a su condición normal de operación
Área de Obras
donde operan trabajadores, equipos y se almacenan los materiales
Área de Protección
Provee protección a trabajadores y vehículos
Área de Transición
Se desplaza el tráfico de su pista normal de trayectoria
Área de Advertencia
Se advierte a los conductores sobre las obras
Área de Tránsito
Permite el tránsito a través de la obra
Elementos de canalización

XI. Otros carteles de señalización de zona de obras de acuer a la necesidad y tipo de obra

Estos tendrán las mismas dimensiones y características de la indicada abajo. No deben tener de dos (2) líneas de texto.

En caso de necesidad de señales con otro texto debido al tipo de obra, éstas se harán respetar la uniformidad de medidas mínimas y los colores establecidos por esta Guía.

PELIGRO
MOPC
DESPACIO
MOPC
ATENCION
MOPC
ATENCION
REDUZCA VELOCIDAD
MOPC
CARRETERA EN
CONSTRUCCION
MOPC
CALZADA EN
CONSTRUCCION
MOPC

BANQUINA
EN CONSTRUCCION
MOPC
PUENTE
EN REPARACION
MOPC
ROTONDA
EN CONSTRUCCION
MOPC
RUTA
CLAUSURADA
MOPC
CAMINO
CLAUSURADO
MOPC
FIN TRAMO
EN CONSTRUCCION
MOPC

Señalización Horizontal (pintura)

Estos carteles se utilizarán al inicio y al final del lugar de trabajo de pintura, con una dimensión mínima de 0,60m x 0,90m.

Chapitas de advertencia

De color naranja que se van colocando a lo largo del tramo de la pintura horizontal, por lo menos cada 10 a 15metros de separación (de 0,20 m. por 0,40 m. aproximadamente).

ITEM N° 11.2.- DARSENA PARA PESAJE Y PROVISION DE EQUIPO PARA BASCULA MOVIL

11.2.1.- DESCRIPCION Y ALCANCE.

Con el fin de controlar el exceso de cargas en los vehículos de transporte, se deberá proveer:

- Construcción de Dársenas para la operación de la Báscula móvil con las dimensiones y características indicadas en los planos adjuntos (remitirse a EETT para DARSENAS para bascula móvil).
- Provisión de una Caseta móvil para Puesto de Control, de acuerdo al plano adjunto en la documentación gráfica del proyecto.
- Provisión de Equipo de Bascula Móvil para control de pesaje, incluyendo vehículo para transporte.

11.2.1.1 Especificaciones Técnicas "BASCULA MÓVIL" PARA CONTROL DE PESO DE VEHÍCULOS

La unidad móvil de control de pesos de vehículos básicamente consiste en una báscula portátil, liviana para facilitar el transporte manual, con accesorios para su funcionamiento (computadora tipo PC con pantalla táctil y software de operación e impresoras incorporadas en un maletín), para efectuar labores de control de peso en forma continua, en cualquier punto de la ruta que tenga ciertas condiciones de la superficie del pavimento, transportable en vehículo furgón tipo VAN cerrado que deberá estar equipada con accesorios y con suministro de energía eléctrica propia. (Motor generador de corriente alterna).

El equipo de Báscula Móvil deberá estar conformado por los siguientes elementos:

1 EQUIPO DE BÁSCULA MÓVIL

1.1 Placas de pesajes

1.1.1 Placa sensoras de pesaje

1.1.2 Rampas de acceso y nivelación

1.2 Sistema de pesaje

1.2.1 Electrónica de Pesaje

1.2.2 Equipo Computacional

1.2.3 Impresora de Equipo de Pesaje

1.3 Accesorios

1.3.1 Panel indicativo de Pesos

1.3.2 Altavoces

1.3.3 Sistema de Suministro de energía eléctrica

1.4 Software de Pesajes

1 EQUIPO DE BÁSCULA MÓVIL

1.1 Placas de Pesajes

11.2.1.2 Placas Sensoras de Pesaje.

Las placas sensoras de pesaje deberán poseer las siguientes características:

- Carga admisible por eje 20 Ton.
- Modo de pesaje dinámico con rangos de precisión dentro del +/- 3% para velocidades entre 1 y 10 Km.

/h. Máx 6 Km/h

- Estructura de acero sólida y de alta resistencia a los impactos y pesos.
- Superficie de apoyo, con material antideslizante que permita una buena adherencia y anclaje al pavimento.
- La conexión de las placas hacia el computador será por medio de cables blindados, resistentes a esfuerzos mecánicos tales como: roce, pisadas de vehículos etc., y deberán tener un largo mínimo de 15 m c/u.
- Temperatura de funcionamiento entre - 10º C y máx 60ºC, para las cuales se deberán mantener los rangos de precisión exigidos (+ - 3%).
- Las placas de pesaje deberán estar preparadas para trabajar empotradas en moldes pre fabricados embutidos en el pavimento o con rampas de acceso y nivelación indistintamente.

11.2.1.3 Rampas de acceso y nivelación

En caso de ser necesario y dependiendo del lugar de pesaje se deberá contar con una carpeta ubicada en forma anterior y posterior a la placa de pesaje de modo a nivelar el paso de los ejes de los vehículos a ser controlados. Deberá estar compuesto de carpetas nivelantes de material resistente de alta durabilidad con buena adherencia a la superficie, estos deberán ser fáciles de manipular y transportar. El largo de las rampas de acceso, deberá ser lo suficientemente extenso de tal forma que no altere los resultados del pesaje.

11.2.1.4 Sistema de pesaje.

11.2.1.4.1 Electrónica de Pesaje.

La electrónica de pesaje deberá constar con unos equipos totalmente estables, con fuentes de alimentación eléctrica a partir de baterías de 12 Vcc. Los mismos deberán estar montados en un maletín con resistencia a los impactos y a posibles golpes o movimientos bruscos propios del traslado y el uso de los mismos.

Deberán contar en lo posible con ventilación forzada, con ranuras de conexión de la alimentación eléctrica y los cables de conexión de las placas sensoras de pesaje.

11.2.1.4.2 Equipo computacional

Deberá contar con las siguientes características o superior:

- Computador tipo PC embebido sin ventiladores y con pantalla táctil.
- Procesador Intel Atom ó similar de bajo consumo
- Pantalla táctil de 12”
- Disco Duro de 500 GB o superior
- Memoria RAM de 2 GB o superior
- 2 Puertos de Comunicaciones RS-232
- 2 puertos USB como mínimo.
- Entrada para conexión ethernet 10/100
- Sistema Operativo Windows 7

11.2.1.4.3 Impresora de pesaje

El equipo deberá contar con una impresora ticketeadora de panel con rollo de papel continuo, térmico universal o papel común. Además de la provisión de los insumos correspondientes para el mismo. Los insumos (papel

térmico, o papel común, o cinta para impresora en caso de ser matricial) será proveído por el proveedor del equipo en un total de 200 unidades cada insumo junto con la impresora.

Deberá contar con un trasformador correspondiente de modo a utilizar la corriente de 12 Vcc del maletín de la electrónica de pesaje para su funcionamiento.

11.2.2 Accesorios

11.2.2.1 Panel indicativo de pesos

Deberá incluirse un panel de pesos con las siguientes características:

- Estructura de metal con 5 visores de 5 dígitos LED numéricos que permitan mostrar al transportista los pesos de hasta 4 grupos de ejes y pesos total del vehículo. Los dígitos numéricos deben tener una altura de mínimo 10 cm y ser legibles hasta mínimo 20 metros de distancia.
- El panel de pesos debe alimentarse con una batería de 12 Volts, que permita el funcionamiento por al menos una jornada de trabajo de 8 horas continuas.
- La Conexión con la unidad electrónica de pesaje debe ser inalámbrica Bluetooth para mínimo 50 mts.
- Formato circular de 200 Mm. mínimo de diámetro
- Deberá incluir dos baterías recargables de 12 VCC. Una en uso y otra de repuesto.
- Incluir fuente alternativa para 220 VCA, de manera de alimentar desde generador.

11.2.2.2 Altavoz inalámbrico.

Altavoz inalámbrico Bluetooth robusto para exterior, resistente al agua. El altavoz reproducirá un mensaje de voz pregrabado con instrucciones para los conductores de los vehículos en control (Pare, Continúe, Aguarde un momento, etc.)

11.2.2.3 Sistemas de Suministros de energía eléctrica.

11.2.3.3.1 Baterías.

Los equipos de pesaje deberán contar con un sistema autónomo de suministro eléctrico a través de 2 (dos) baterías de 12 V corriente continua (se utilizará una batería a la vez, la otra será de resguardo) de ciclo pro- fundo de acido o gelificada.

Las mismas deberán poder ser recargadas por cargadores de baterías de 12 V.

11.2.3.2 Cargadores de Baterías.

Se deberá contar con cargadores de baterías automáticos, alimentado por corriente alterna de 220 v 50 hz con regulación de tensión en estado de carga y flotación además de limitación de corriente máxima de 10 amp

11.2.4 Software de Pesajes.

El software del equipo deberá operar bajo ambiente PC-IBM con sistema operativo Windows 7 u 8 (para una mejor organización de los accesos y niveles de usuarios), programado en el lenguaje Visual Basic o similar. Deberá permitir la transmisión de datos a través de la red, en aquellos lugares en que exista cobertura de Internet móvil.

Además, deberá contar con un módulo de Backup de modo a que se proceda a la transferencia automática de datos a algún medio magnético u óptico para su análisis.

11.2.1 METODO DE MEDICION.

La unidad de medida para la construcción de las obras descriptas anteriormente se expresará en **global (Global)**, en un todo de acuerdo a estas especificaciones.

11.2.3.- FORMA DE PAGO.

Este trabajo se pagará en forma global bajo el **Ítem N° 11.2.** ***Darsena para pesaje y provision de equipo para bascula móvil*** y dicho pago será compensación definitiva y total por la provisión de toda la mano de obra, equipos, maquinarias y adicionales necesarios para terminar el trabajo, según se indica en esta Sección.

CAPITULO 12: OBRAS CIVILES

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA OBRAS CIVILES.

TRABAJOS PREVIOS

Para dar inicio a los trabajos de las obras civiles, tanto de los Puestos de Peajes como de los Puestos de Pesajes y la Caseta de la Policía Caminera, será indispensable y obligatorio que el contratista complete totalmente los trabajos de obras viales asociadas correspondientes al ensanche de la plataforma del camino existente, a nivel de base imprimada.

El motivo de esta exigencia en el procedimiento constructivo se debe a que la construcción de las obras civiles, en el caso del Puesto de Peaje, están implantadas sobre la calzada existente de la ruta, por lo que interferirá en el normal desplazamiento del tránsito vehicular y además por las siguientes razones:

- Permitir un esquema de desvío de tránsito, para la seguridad de los personales de obra y del tránsito que circula por la ruta existente.
- Evitar daños estructurales de las obras, como consecuencia de las ondas vibratorias producidas por los equipos de compactación en la ejecución de terraplenes, subbase y base que serán ejecutadas en el ensanche.

En el caso del Puesto de Pesaje, esta exigencia se debe exclusivamente para evitar daños estructurales de las obras como consecuencia de las ondas vibratorias durante la compactación de las distintas capas.

MARCACIONES DE OBRAS

Este item consiste en:

- El replanteo de ejes y niveles para todas las obras civiles. Los replanteos se refieren a la construcción de los edificios para los puestos de peajes, plaza de peaje (casetas de cobro e islas), caseta de báscula, caseta de control policial.
- El replanteo y control de niveles por etapas, de los trabajos correspondientes para las obras viales asociadas, tanto del puesto de peaje, puesto de pesaje y dársenas a ser construidas.

Estos trabajos de marcación y replanteo serán de responsabilidad de la empresa contratista y serán verificados y aprobados por la fiscalización antes de dar comienzo a cualquier actividad. Para el efecto, el contratista dispondrá en sitio de obra el concurso de un topógrafo calificado, durante el transcurso de la construcción y a tiempo completo.

Las marcaciones se efectuarán en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuren en los planos o en las órdenes de trabajo emitidas por la fiscalización

EXCAVACIONES PARA CIMIENTO

Consiste en la ejecución de zanjas para cimientos, zapatas para pilares, zapata corrida, para vigas de fundación, correspondientes a la construcción de edificios para los puestos de peajes, caseta de báscula y caseta de control policial.

Los anchos y profundidades de las zanjas no serán inferiores a los especificados en los planos de cimentación. De las excavaciones se quitarán las piedras, troncos, basuras y cualquier otro material que por descomposición pueda ocasionar hundimientos. Los fondos serán uniformes y nivelados. Si lloviese estando las zanjas abiertas se procederá a limpiarlas de lodo y capas blandas antes de cargarlas.

Si en algún punto de las excavaciones el terreno no tuviera la consistencia de los sondajes aislados practicados, la empresa contratista deberá comunicar a la fiscalización, a fin de que le indiquen las medidas del caso para prever cualquier falla posterior.

Será necesario el uso de equipos de bombeo en las excavaciones que se inunden como consecuencia de lluvias o por ascenso de la napa freática.

MOVIMIENTO DE SUELO PARA LAS CONSTRUCCIONES CIVILES

Consiste en la ejecución del relleno interior del edificio y de las isletas en el caso del Puesto de Peaje, entre muros de nivelación. Para realizar dicho relleno, se deberá tomar como referencia las cotas del piso terminado o como se indica en los planos respectivos.

Se harán por capas sucesivas con espesores de 10cm, como máximo, y la compactación se hará hasta lograr una resistencia mínima de uno y medio (1,5) kg/cm^2 en cada capa de relleno, sobre esta capa se asentará el contrapiso. Para efectuar estos rellenos podrá utilizarse la tierra extraída de las excavaciones para cimientos.

La empresa contratista adoptará todas las precauciones necesarias para evitar el desmoronamiento de las zanjas procediendo a su entibamiento en casos necesarios.

También se refiere al relleno con compactación en el interior del área verde en el Puesto de Pesaje.

HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Referirse a lo especificado en la Sección 6.3 de las Especificaciones Técnicas Constructivas, correspondientes a las Obras Viales Asociadas.

MAMPOSTERIAS

CONSIDERACIONES GENERALES

Las mamposterías serán ejecutadas con ladrillos comunes de procedencia conocida y de calidad, compactos, homogéneos y uniformes en cuanto a la textura y color, sin defectos de forma, como ondulaciones y cavidades.

Deberán presentar aristas vivas y lados planos.

Cada partida de ladrillos que llegue al sitio de obra será verificada por la fiscalización y en caso de no satisfacer los requerimientos de calidad, los ladrillos serán rechazados.

Los almacenamientos y transportes de los ladrillos comunes serán realizados de modo a evitar roturas, golpes y otras condiciones perjudiciales

MAMPOSTERIA DE NIVELACIÓN:

Se ejecutarán con ladrillos comunes de acuerdo a las medidas indicadas en los planos. Los ladrillos serán colocados con mezcla 1:2:10 (cemento – cal – arena) con las juntas de un espesor máximo 1,5cm. Los ladrillos irán trabados, nivelados y aplomados perfectamente. deberán ser mojados antes de su colocación.

Se deberán prever todos los pasos de cañerías de desagües a fin de evitar roturas posteriores.

MAMPOSTERIA DE ELEVACIÓN CON LADRILLOS COMUNES:

Se ejecutarán de acuerdo a las medidas indicadas en los planos. Queda absolutamente prohibido hacer engrosamientos posteriores por la aplicación de ladrillos de plano. Los ladrillos serán colocados con mezcla 1:4:10 (cemento – cal – arena) con las juntas de un espesor máximo 1,5cm. Los ladrillos irán trabados, nivelados y aplomados perfectamente. Deberán ser mojados antes de su colocación. No podrán usarse medios ladrillos con excepción de los indispensables para realizar las trabas correspondientes.

MAMPOSTERIA ARMADA:

Realizada, según detalle indicado en los planos, en dos camadas con mezcla 1:3 (cemento – arena) con ladrillos comunes, la inferior tendrá 3 varillas de 8mm., y la superior 2 varillas de 6mm. Se tendrá especial cuidado con los muros de ladrillos vistos en los que se cuidará dejar 1,5 cm. de buña, la cual se rellenará con mezcla ídem a la totalidad del paramento.

APROBACIÓN:

Todas las etapas del proceso de ejecución de las mamposterías deberán ser inspeccionadas por la fiscalización, de modos a verificar la colocación, el alineamiento, la nivelación, la plomada y la escuadra de las paredes, así como los encastres, la trabazón y la uniformidad de las juntas, de conformidad con el proyecto y de acuerdo al arte de la buena construcción.

ESTRUCTURA METÁLICA PARA TECHO CON COBERTURA DE CHAPAS DE ZINC PARA PLAYA DE COBRO EN EL PUESTO DE PEAJE

ESTRUCTURA METÁLICA: consisten en la construcción de cerchas según los detalles indicados en los planos. El Acero para la estructura metálica:

- Acero para perfiles laminados ASTM A-36.
- Acero para perfiles de chapa doblada ASTM AS70 GR33 o NBR 6650 CF24.

Consta de dos bastidores, uno inferior y otro superior, unidos entre sí por barras diagonales según forma y dimensiones indicada en los planos.

Todas las soldaduras a ser aplicadas deberán ser continuas.

TECHO DE ZINC: serán del tipo Chapa Trapezoidal Galvanizada Cincalum N° 26. El solape entre chapas es de 10cm. como mínimo, la sujeción de chapas con ganchos metálicos con cabezas de plástico (tapones) colocadas con pedazos de tapa goteras o membranas.

CANALETA: será de las dimensiones indicadas en el detalle que figura en los planos, de chapa N° 24. La canaleta irá asentada sobre una estructura bien segura que permita soportar el peso del personal, en la etapa constructiva y de mantenimiento.

REVOQUES

CONSIDERACIONES GENERALES

Antes del inicio de los trabajos de revestimiento de las paredes con mezclas, deberán ser tomadas las precauciones para que todas las superficies a revocar estén firmes, rectilíneas, niveladas y aplomadas. Previamente serán constatadas con exactitud las posiciones, tanto en altura como de profundidad de las bocas y conductores de instalaciones eléctricas, instalaciones de telefonía, instalaciones hidráulicas y otros embutidos en la pared. La ejecución de los revoques se hará posterior a la colocación de todos los ductos eléctricos y de telefonía. Cualquier corrección en este sentido será realizada antes de la aplicación del revestimiento.

Los revoques presentarán condiciones perfectamente aceptables, aplomados, alineados y nivelados. Las aristas vivas y las superficies planas. Las superficies de las paredes estarán limpias de basuras y abundantemente húmedas, antes del inicio del revoque.

- **REVOQUES DE PILARES VIGAS Y LOSAS DE HºAº:** Se revocarán todas las superficies expuestas de H° A°. Para estos revoques rigen las mismas especificaciones que para revoques de mampostería, pero previamente se hará un azotada con mezcla 1:3 (cemento – arena).
- **REVOQUES DE MAMPOSTERIAS DE NIVELACIÓN**: ver apartado AISLACIONES.

- **REVOQUES DE MAMPOSTERIAS DE ELEVACIÓN**, Las mamposterías se revocarán a una capa con mezcla del 1:4:16 (cemento – cal – arena). En lo posible se deberá mantener espesores de 1,0cm hasta un máximo de 1,5cm.

  Antes de su realización las mamposterías deberán mojarse abundantemente. Todo revoque terminado será perfectamente liso y uniforme

- **REVOQUES DE CENEFA HORMIGÓN ARMADO:** primeramente se efectuará una azotada con mezcla 1:3 (cemento – arena) y posteriormente se revocarán a una capa con mezcla 1:4:16 (cemento – cal – arena). Se mantendrá espesores de 1,0cm hasta un máximo de 1,5cm.
- **REVOQUES DE CENEFA HORMIGÓN ARMADO:** primeramente se efectuará una azotada con mezcla 1:3 (cemento – arena) y posteriormente se revocarán a una capa con mezcla 1:4:16 (cemento – cal – arena). Se mantendrá espesores de 1,0cm hasta un máximo de 1,5cm.

Observaciones:

- Todos los revoques exteriores se ejecutarán con mezcla hidrófuga (cemento, arena e hidrófugo "vedacit" o similar).
- Todos los revoques interiores serán de terminación fina, del tipo filtrado.

CONTRAPISO

Los contrapisos serán de hormigón de cascotes, con la siguiente dosificación 1/4:1:4:6 (cemento – cal – arena - cascote). Los diámetros de los cascotes oscilarán entre 2 y 5 cm, éstos serán perfectamente mojados antes de ser mezclados.

El espesor del contrapiso será de 10cm sobre terreno natural y de 5cm a 7cm sobre la losa de hormigón armado en P.A. No se permitirá la colocación de cascotes en forma separada de la mezcla. La superficie del contrapiso deberá ser alisada y nivelada perfectamente para la posterior colocación del piso.

La carpeta será de 2cm mínimo de espesor, preparada sobre el contrapiso con mezcla hidrófuga 1:3 (cemento, arena y "vedacit" o similar).

En caso de ser necesarias pequeñas pendientes en los pisos, como sucede en los baños y veredas, las mismas ya deberán tener tales pendientes a nivel del contrapiso.

PISOS

CONSIDERACIONES GENERALES

Todos los pisos a ser utilizados serán del tipo cerámico, a excepción de la sala de generador (Puesto de Peaje y Puesto de Pesaje) y las isletas (Puesto de Peaje), que serán de alisado de cemento.

Los pisos cerámicos serán de procedencia conocida, buena calidad, bien cocidos, textura homogénea, compactos, suficientemente duros para el fin que se destinan, libres de fragmentos calcáreos u otro cualquier material extraño. Deberán presentar aristas vivas, fases planas, coloración uniforme, sin rajaduras y dimensiones perfectamente regulares.

El almacenamiento y el transporte de los pisos cerámicos serán realizados de modo que se pueda evitar roturas y golpes, contacto con sustancias nocivas y otras condiciones perjudiciales. Las cajas serán apiladas y agrupadas por grupos, por tipo y discriminadas por áreas a las que serán destinadas.

Todos los tipos de pisos que se van a colocar en los distintos ambientes se encuentran especificados en la planilla de locales.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

La primera operación consistirá en la preparación de la base del piso, adecuado al revestimiento. Esa preparación deberá ser ejecutada solamente después de la terminación del contrapiso y de los servicios de instalaciones embutidas.

La colocación de los pisos cerámicos, de preferencia, será iniciada después de la terminación de las paredes con sus respectivos revoques. Antes de la colocación, los contrapisos deberán estar limpios y lavados cuidadosamente.

La segunda operación consistirá en la marcación de los niveles de terminación, mediante la fijación con mezcla de trozos de cerámica o tacos de madera en los vértices y en los centros del área de aplicación con las cotas indicadas en el proyecto. Enseguida la mezcla de asentamiento será colocada y esparcida uniformemente con ayuda de reglas de aluminio o madera, con espesor máximo de 2,0 cm. La mezcla de asentamiento será constituida por cemento y arena media o fina, con proporción volumétrica 1:3.

Sobre la superficie de la mezcla de asentamiento, una vez seca, será manualmente colocado el pegamento adhesivo. Enseguida se iniciará la colocación de los pisos cerámicos, previamente inmersos en agua limpia durante doce (12) horas. La disposición de la cerámica deberá ser planificada en función a las características del área de aplicación, a fin de disminuir el recorte de las piezas y acompañar, tanto cuanto sea posible las eventuales juntas verticales del revestimiento de las paredes (zócalos). Serán tomados cuidados especiales en cuanto a las soleras y encuentro con otros tipos de pisos. Los piezas recortadas de los pisos serán asentadas con el recorte escondido debajo de los zócalos.

La colocación será realizada con cuidado, apoyándose las piezas sobre la mezcla y golpeándose levemente con la mano, de modo de obtener una superficie de acabado uniforme, sin desniveles entre los pisos. La alineación de las juntas deberá ser rigurosa y continuamente controlado, de forma que el espesor no sobrepase los 1,5mm.

Cuarenta y ocho horas después de la colocación, se deberá realizar el encalado con pastina base gris (cemento liquido común) o pastina base blanco (cemento blanco) con el fin de dar la terminación final. Posteriormente se procederá a la limpieza general.

MATERIALES

Puesto de Peaje

- En todos los ambientes del bloque de oficinas, tanto en planta baja como en planta baja, incluyendo los SSHH y en la caseta de cobro, el piso será del tipo cerámico 30cm x 30cm, de primera calidad, alto tráfico (PI 5) y sin ningún defecto, debiendo presentar superficie uniforme sin vértices ni aristas sobresalientes.
- En la vereda el piso será del tipo cerámico antideslizante PI 5.
- En las islas y en la sala de generador, el piso será del tipo alisado de cemento. Va directamente sobre el contrapiso, siendo el espesor del alisado de 2,0cm como mínimo. La mezcla será de cemento con arena en una proporción de 1:3.
- En el acceso principal, en los accesos a SSHH, en el acceso a la cocina, se colocarán soleras de granito de dos (2) centímetros de espesor y el ancho del marco de la puerta.

Puesto de Pesaje

- En todos los ambientes, incluyendo los SSHH, el piso será del tipo cerámico 30cm x 30cm, de primera calidad, alto tráfico (PI 5) y sin ningún defecto, deberá presentar superficie uniforme sin vértices ni aristas sobresalientes.
- En la vereda el piso será del tipo cerámico antideslizante PI 5.

- En la caseta de generador, el piso será del tipo alisado de cemento. Va directamente sobre el contrapiso, siendo el espesor del alisado de 2,0cm como mínimo. La mezcla será de cemento con arena en una proporción de 1:3.

Caseta de Control Policía Caminera

- En todos los ambientes, incluyendo los SSHH, el piso será del tipo cerámico 30cm x 30cm, de primera calidad, alto tráfico (PI 5) y sin ningún defecto, deberá presentar superficie uniforme sin vértices ni aristas sobresalientes.
- En la vereda el piso será del tipo cerámico antideslizante PI 5.

APROBACIÓN

Todas las etapas del proceso de ejecución de los pisos deberán ser inspeccionadas por la fiscalización, de modo que se verifique el perfecto alineamiento, nivelación y uniformidad de las superficies. También como los remates, juntas, pendientes para el escurrimiento de las aguas pluviales de conformidad a las indicaciones del proyecto.

ZÓCALOS

CONSIDERACIONES GENERALES

El zócalo será cortado de una pieza del piso cerámico, 30cm x 30cm. Los cortes serán en tres pedazos, de 10cm x 30cm y asentados con pegamento adhesivo y encaladas con pastina del mismo color del piso. La junta deberá seguir la misma alineación que la del piso y deberá mantener el mismo espesor. Los vértices salientes deberán ser ejecutados con zócalos cortados en bisel a 45º.

La terminación de zócalo será al ras del revoque.

REVESTIDOS CERÁMICOS DE MAMPOSTERÍAS

CONSIDERACIONES GENERALES

Antes del inicio de los trabajos de revestimiento, deberán ser tomadas las precauciones para que todas las superficies a revestir estén firmes, rectilíneas, niveladas y aplomadas. Serán constatadas con exactitud las posiciones, tanto en altura como de profundidad de las bocas y conductores de instalaciones eléctricas, hidráulicas y otros embutidos en la pared. Cualquier corrección en este sentido será realizada antes de la aplicación del revestimiento.

Los revestimientos presentarán condiciones perfectamente aceptables, aplomados, alineados y nivelados. Las aristas vivas y las superficies planas. Las superficies de las paredes estarán limpias de basuras y abundantemente húmedas, antes del inicio del revestimiento.

Antes de proceder a la colocación de los azulejos se deberá verificar el perfecto encuadre y aplome del revoque de base.

TIPOS DE REVESTIMIENTOS

Revestimiento en azulejo blanco 15cm x 15cm

Serán utilizados en los SSHH y en las cocinas, tanto en el Puesto de Peaje, Puesto de Pesaje y la Caseta de Control Policial.

Revestimiento en azulejo blanco 15cm x 15cm h =1.70m, referencia White Europa, de fabricación Eliane o similar en geometría, calidad y desempeño. Para su colocación, cuando los cortes para pasante de caños u otros elementos de las instalaciones, los materiales cerámicos no deberán contener ralladuras, de modo que se

presenten lisos y sin irregularidades. Los cortes de material cerámico, para construir aberturas de pasantes de terminales hidráulicos y eléctricos, tendrán dimensiones que no pasen los limites de recubrimiento proporcionado por los accesorios de colocación de los respectivos aparatos.

En cuanto a los cortes de cerámicas, será indispensable el pulido de la línea de corte, de modo que se pueda obtener piezas correctamente cortadas, con aristas vivas y perfectas, sin irregularidades perceptibles.

Antes de la colocación de los azulejos, serán verificados los puntos de instalación eléctricas e hidráulicas, así como los niveles y plomos, a fin de obtener remates perfectos y uniformes.

Los azulejos deberán permanecer inmersos en agua limpia durante doce (12) horas, antes de su colocación. Las paredes debidamente revocadas, serán suficientemente mojadas con mangueras, en el momento de la colocación de los azulejos. Será insuficiente el humedecimiento producido por sucesivos chorros de agua, contenida en pequeños recipientes, conforme practica usual.

Para la colocación de las piezas, teniendo en cuenta la plasticidad adecuada, deberán ser utilizadas mezclas prefabricadas, o cemento adicionado con cola adecuada para la colocación de los azulejos. Las juntan tendrán un espesor constante no superior a 1,5mm.

El relleno de las rendijas será hecho con pasta de cemento blanco, siendo terminante prohibido el agregado de cal en pasta. La patina será colocado dentro de la junta manualmente, el exceso de pasta será removido entes de su endurecimiento.

Todas las sobras del material serán limpiadas, a medida que la colocación sea ejecutada. Al final de los trabajos, los azulejos serán limpiados con paño seco.

Revestimiento cerámico 10cm x 10cm

Consisten en material cerámico 10cm x 10cm, color azul marino, junta a plomo, referencia de fábrica Strufaldi o similar en calidad, geometría y desempeño.

Se utilizarán para revestimientos en las casetas de cobro de peaje, como así también en las paredes exteriores del bloque de oficina del Puesto de Peaje, en los lugares que se indican en los planos.

Para la colocación de las piezas, teniendo en cuenta la plasticidad adecuada, deberán ser utilizadas mezclas prefabricadas, o cemento adicionado con cola adecuada para la colocación de los azulejos. Las juntan tendrán un espesor constante no superior a 1,5mm.

La colocación será hecha de modo a que se deje las juntas perfectamente alineadas, de espesor uniforme y rellenadas con pasta de cemento blanco, utilizando separadores de plástico de 2mm. Después al término del pegado de la mezcla, será verificada la perfecta colocación, golpeándose los azulejos y sustituyéndose las piezas que presentaren poca seguridad.

Las aristas de los azulejos deberán ser unidas a 45º y serán colocados del borde hacia adentro de manera que los cortes queden en el medio del muro según se indica en el plano.

Es recomendable que los cortes de los azulejos se hagan con máquinas adecuadas.

En la mocheta interior de las ventanas se deberá colocar perfectamente encuadrado los azulejos, porque servirán de base para la colocación del marco de las ventanas.

CIELORRASOS

Se utilizará en el techo de estructura metálica, de playa para cobro de tasas en el Puesto de Peaje.

ESTRUCTURA DE SUJECIÓN: Compuesta de caño hueco metálico de 2,0cm x 2,0cm. pintado con antióxido y sujeto a la pared con tornillos y tirando (según detalle).

MATERIAL DEL CIELORRASO: será de PVC, vainillas de 15 cm de ancho, color blanco tipo machimbre, colocados y adheridos a la estructura por medio de remache pop de aluminio. En las uniones o juntas se colocarán los accesorios correspondientes para una adecuada y buena terminación.

CENEFAS

CENEFA CURVA PARAFRENTE FRONTAL: Será construida en chapa Nº 16, cuya altura útil es de 1,60m, de acuerdo al detalle indicado en el plano. El desarrollo total tiene una longitud de 2,10m. Posteriormente será pintado en color verde al sintético.

CENEFA CIEGA: Construida en chapa Nº 16 modulada cada 1,20m, pintado color verde al sintético previa pintura antióxido. Corresponden a las cenefas laterales rectas (longitudinales al eje de la ruta) de altura 1,60m.

Las chapas estarán colocadas por una estructura metálica que servirá de bastidor (Item 2.20), la cual a su vez debe estar firmemente sujetada por la estructura metálica del techo, según se indican en los planos.

BASTIDORES

BASTIDOR METÁLICO PARA SUJECIÓN DE LAS CENEFAS: Será construido en caño metálico de 30 x 30mm, mediante unos bastidores, los cuales a su vez deberán estar asegurados con la estructura metálica del techo.

JUNTA BABETA SUPERIOR

Consiste en la provisión y colocación de una cobertura de chapa galvanizada N° 26 colocada correctamente en el perímetro completo del techo metálico de playa, con el objeto de evitar el paso del agua, cubriendo el espacio entre las cenefas laterales y frontales con el techo de zinc.

LETRAS CORPÓREAS PARA LEYENDA

Consiste en la confección de dos (2) juegos completos de letras corpóreas, para cada puesto de peaje, que serán colocados en la Cenefa Frontal formando, en la línea superior, el texto MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES, distribuido en un espacio de 17,00m x 0,40m de altura. En la línea inferior forma el texto ESTACIÓN DE PEAJE ....., distribuido en un espacio aproximado de 9,70m x 0,30m de altura.

El material a ser utilizado para la confección de estas letras que irán pegadas a las cenefas frontales del techo de playa será en acero inoxidable con terminación lijado (mate).

La tipología de letra será Arial Black.

AISLACIONES

HORIZONTAL ASFÁLTICA SOBRE LA SUPERFICIE DEL MURO DE ELEVACIÓN

Sobre la última hilada del muro de nivelación, se procederá a revocar con mezcla hidrófuga 1:3 (cemento, arena e hidrófugo "vedacit" o similar). Una vez seca la capa de revoque se pintará con asfalto caliente sin adición de ningún tipo de diluyente, cuidando de cubrir perfectamente toda la superficie alisada, sin dejar huecos o infladuras de aire.

En la segunda hilada de ladrillo del muro de elevación se aplicará las mismas especificaciones mencionadas anteriormente.

DE LOSA DE HºAº: Las estructuras de HºAº que se encuentran expuestas a la intemperie serán aisladas a fin de protegerlas de las lluvias. Sobre la losa se hará un alisado 1:3 (cemento – arena) con hidrófugo. El mismo deberá tener la pendiente adecuada para un rápido escurrimiento de las aguas. Posteriormente se soldará una membrana asfáltica con terminación de aluminio como final.

Específicamente se ejecutará en los siguientes lugares:

- Techo de planta alta del bloque de oficinas en el Puesto de Peaje.

- Techo de la planta baja del bloque de oficinas en el Puesto de Peaje, que queda expuesto a la intemperie.
- Techo de las casetas de cobro de peaje.
- Losa en voladizo, el cual funciona como canaleta, de las Casetas del Puesto de Pesaje y de Control Policial.

ABERTURAS DE MADERA

Las puertas de madera serán utilizadas en los lugares que se indican en los planos, de acuerdo a los detalles allí descriptos.

PUERTAS:

LAS PUERTAS PLACAS: De madera de las dimensiones indicadas en los planos respectivos, serán fabricadas de la siguiente forma: con planchas de terciada de cedro de 4mm de espesor de primera calidad sin albura de color uniforme con tapa cantos de espesor de 4,5cm. con panal de abeja de 1,50 x 3,00cm. con dimensiones de 20 x 20 cm.

MATERIALES DE MARCOS

Puesto de Peaje:

Los marcos serán de madera de lapacho debidamente estacionada o secada mecánicamente, perfectamente cepillada y pulida, sin grietas, sin nudos ni otros defectos. Para todas las aberturas de madera se colocarán marcos cajón que irán unidos a las mamposterías con 3 tirafondos por lado, pareados de 1 ½ x 5” y macizados con mezcla 1:3 (cemento – arena).

Puesto de Pesaje y Puesto de Control Policial

Los marcos serán de chapa doblada, sin grietas ni otros defectos. Para todas las aberturas de madera se colocaran marcos cajón que irán unidos a las mamposterías con sus ganchos correspondientes y macizados con mezcla 1:3 (cemento – arena).

COLOCACIÓN DE MARCOS:

En la colocación se tendrá especial cuidado de la perfecta horizontalidad y verticalidad de las partes, formas de abrir y detalles en los planos respectivos.

No se permitirá que los marcos tengan piezas añadidas en cualquier forma o que se pretenda corregirlo con clavos partes o masillas.

En los planos respectivos se detallan los rebajes de los marcos con respecto a los muros, según el sentido de apertura de las puertas.

HERRAJES:

Cada hoja de puerta será colocada con tres fichas de 5 agujeros y las cerraduras irán embutidas. Las bisagras de los marcos de chapa doblada serán soldadas en el interior de del marco, debiendo realizarse indefectiblemente en el taller y no en sitio de obra

Las cerraduras serán tipo Yale o similar, de buena calidad, reforzado, con llave chica y con manija.

CARPINTERÍA METALICA

Las puertas y ventanas de carpintería metálica serán colocados en los lugares indicados en los planos, según los detalles correspondientes a cada uno de los mismos, que también se describen en los planos.

PUERTAS Y VENTANAS METÁLICAS: En general, los marcos para puertas y ventanas, serán de chapa doblada N° 18, y las hojas con chapa doblada N° 20, de acuerdo a los diseños indicados en los planos. La puerta de acceso principal del Puesto de Peaje, tiene un diseño especial, con relleno de lana de vidrio para aislamiento térmico, cuyo detalle se indica en los planos.

Como ya se señaló, las hojas de las puertas ciegas, como así también de las persianas serán de chapa doblada N° 20, según detalles indicados en los planos para cada caso.

as puertas metálicas en los accesos principales del Puesto de Peaje, del Puesto de Pesaje y del Puesto de Control Policial llevarán cerraduras automáticas, con un pulsador manual.

COLOCACION DE MARCOS

En la colocación se tendrá especial cuidado de la perfecta horizontalidad y verticalidad. El plano definitivo y rebaje de ellos respecto al muro están detallados en los planos respectivos. Se tendrán en cuenta las indicaciones señaladas en la sección de Aberturas de Madera.

ABERTURAS DE ALUMINIO ANODIZADO: Se utilizarán en las ventanas corredizas de las casetas de percepción en los puestos de peaje y en los ventanales de la oficina de pesaje y caseta de control policial (laterales), según se indican en los planos. Serán de aluminio anodizado colocados con pre-marco de chapa doblada. Las ventanas corredizas serán colocadas con guías y perfiles de aluminio anodizado y sellamiento especial con silicona, las ventanas proyectantes serán colocadas con brazos y bisagras para proyectantes con herrajes especiales, pasadores y perfiles de aluminio anodizado.

En cuanto a la provisión y colocación de vidrios, los mismos serán del espesor indicado para cada caso.

HERRAJES: Las bisagras de las aberturas de chapa doblada serán soldadas en el interior de la hoja y el marco, debiendo realizarse indefectiblemente en el taller y no en sitio de obra.

Las cerraduras de las puertas serán tipo Yale o similar, de buena calidad, reforzado, con llave chica y con manija. Deberán ir soldadas o remachadas, con buena terminación.

VENTANAS BALANCINES: este tipo de ventanas se utilizarán en las obras de Puesto de Pesaje y Caseta de Control Policial. Serán fabricados con Angulo 5/8” - Hierro T 7/8” y planchuela de ½”, de acuerdo a los detalles indicados en los planos.

BARANDA METÁLICA: ***Se ejecutará conforme a los detalles constructivos incluidos en los planos. La baranda deberá ser pintada con dos manos de pintura anticorrosivo antes de su colocación. Se utilizará en la escalera interior del Puesto de Peaje y en la vereda del acceso principal, para seguridad peatonal.***

PINTURA

Las pinturas a emplearse, serán de la mejor calidad y todas las superficies a pintar, antes de aplicar ninguna mano de pintura, deberán limpiarse y ser lijados con prolijidad.

Todas las superficies, sean de carpintería de madera y/o metálicas, mamposterías, se presentarán uniformes y unidas sin trazos de pincel.

DE PAREDES AL LATEX CON ENDUIDO: Las paredes revocadas llevan pinturas al látex debiendo ser curada previamente, luego se le dará 2 manos de pintura a la cal como base, lijar convenientemente, seguidamente se le dará una mano de aceite cocido de lino como imprimación. Sobre ésta se darán dos manos de enduido, en caso de paredes interiores, y finalmente tres (3) manos de pintura al látex acrílico con color a determinar o los indicados en los planos.

DE ABERTURAS DE MADERAS: Las aberturas de madera (marcos y puertas) serán pintadas a dos manos con aceite de lino triple cocido y dos o mas manos de barniz sintético esmaltado. En caso de imperfecciones, previamente se deberá enduir.

Antes de la pintura debe limpiarse el polvo y la resina de toda la madera. Acabado perfecto.

DE LOSAS Y VIGAS DE Hº: Se cerrará el cielorraso, luego se le dará 2 manos de pintura a la cal como base, lijar convenientemente, seguidamente se le dará una mano de aceite cocido de lino como imprimación o sellador. Sobre esta se darán dos manos de enduido y finalmente 3 manos de pintura al látex acrílico con color a determinar.

DE ABERTURAS METALICAS: Antes de pintar se procederá a limpiarlas, sacando todo herrumbre, grasa, suciedad, etc.

Irán pintadas a dos manos con pintura anticorrosivo, y una mano de esmalte sintético semimate, antes de la colocación de los vidrios. Luego de colocado en obra se pasara otra mano de esmalte sintético brillante del mismo color. Este rubro incluye la pintura de todos los tipos de estructuras metálicas.

DE BARANDAS METÁLICAS: Rigen las mismas especificaciones del rubro anterior.

SISTEMA ELÉCTRICO

1.- GENERALIDADES

El presente listado de tareas contiene todas las condiciones y especificaciones que deberán cumplir las instalaciones eléctricas que serán ejecutadas en Baja y Media Tensión para el servicio de Energía Eléctrica en las obras de Peaje, Caseta/Oficina, Básculas y Puesto Policial.

Los trabajos de Instalaciones Eléctricas comprenden todo lo relacionado con la iluminación, tomacorrientes y fuerza motriz que se encuentran expresamente previstos en estas especificaciones, planos, y planillas de cómputos con la inclusión de los alimentadores principales y seccionales, tableros con sus respectivos elementos de protección y puesto de transformación.

Correrán por cuenta del contratista los siguientes puntos:

- La provisión de los materiales eléctricos a ser utilizados, así como su instalación y puesta en funcionamiento;

La ejecución de pruebas de funcionamiento y calidad de toda la instalación para la recepción de la misma, corriendo por cuenta del Contratista la provisión de todo el instrumental y elementos necesarios para dichas pruebas;

- Los trámites a ser realizados ante la A.N.D.E. para la conexión y puesta en servicio de la instalación eléctrica;

- El suministro de un juego de tres (3) copias de los planos definitivos de la instalación eléctrica a la entrega de la obra.

- La limpieza de escombros y residuos originados por los trabajos que se ejecuten;

Todos los materiales empleados y los trabajos ejecutados deberán cumplir con las normas establecidas por los Reglamentos de Baja Tensión y de Media Tensión de la A.N.D.E.

La instalación eléctrica también incluye la colocación de electroductos, cañerías de hierro galvanizado, cajas de paso y tomas de teléfono según esquemas en planta.

Los desperfectos o averías que ocurriesen en las instalaciones antes de la recepción, serán de responsabilidad única y exclusiva del Contratista.

2.- NORMAS GENERALES

2.1. NORMAS PARA MATERIALES Y MANO DE OBRA.

Todos los materiales a instalarse serán nuevos, de marcas de fabricantes reconocidos y conforme a las normas técnicas del país de fabricación.

Todos los trabajos serán ejecutados de acuerdo a la mejor técnica y presentarán una vez terminados un aspecto prolijo y de resistencia mecánica adecuada al caso.

En su presupuesto el Contratista deberá indicar las marcas de los materiales a ser usados sin que la aceptación de la oferta exima al Contratista de su responsabilidad por la calidad y las características técnicas establecidas en las especificaciones. La calidad de similar queda a juicio y resolución exclusiva de la Fiscalización, y en caso que el Contratista mencione más de una marca, la opción será ejercida por la Fiscalización con el conocimiento de MOPC.

2.2 PLANOS.

Será responsabilidad del Contratista verificar que los planos cumplan con las reglamentaciones vigentes. En caso necesario, el mismo indicará a la Fiscalización las deficiencias, para lo cual efectuará las correcciones o adiciones en los planos que serán presentados para aprobación de la Fiscalización. Durante el transcurso de la obra, los planos serán mantenidos al día de acuerdo a las modificaciones realizadas.

2.3. MUESTRAS.

Todo material que se emplee en la obra debe estar aprobado por la Fiscalización, y la comprobación del incumplimiento de este requisito bastará para obligar al contratista al retiro de los materiales correspondientes, sin derecho a reclamación alguna por los trabajos de colocación, remoción o de reparación que tuvieran lugar.

2.4 INSPECCIONES.

El contratista solicitará a la Fiscalización durante la ejecución de los trabajos y con una anticipación de 3 (tres) días por lo menos, las siguientes inspecciones:

a) A la terminación de la colocación de los electroductos y las cañerías en general, antes de hormigonar las losas y/o pisos de hormigón;
b) A la colocación de los electroductos en mamposterías y antes de tapar las canaletas;
c) A la terminación del paso de los conductores y sus respectivas conexiones;
d) A la colocación de los tableros, su conexionado y colocación de las llaves de punto y tomas de corrientes;
e) A la terminación de los trabajos de instalación eléctrica.

3.- <u>EXTENSIÓN DE LÍNEA DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN</u>

- Tanto la Acometida, la Línea de Media Tensión, y la Línea de Baja Tensión, deberán ir montadas sobre postes de Hormigón Armado.
- Todos los postes de Hormigón Armado deberán estar cementados.
- Para la Acometida se utilizarán cables de Aluminio desnudo con alma de acero de 35 mm² de sección como mínimo.
- Para la Línea de Media Tensión, se utilizará cable de Aluminio desnudo con alma de acero de 35 mm² de sección como mínimo.
- Para la Línea de Baja Tensión de distribución para iluminación exterior, se utilizará cable preensamblado de 4x35 mm² de sección, en caso de ser aérea. En caso de ser subterránea se utilizará cable NYY.
- Los Seccionadores fusible de media tensión, serán del tipo “A” (con resorte).
- Los aisladores de media tensión serán para 23 Kv. de porcelana.
- El sistema de tierra para el neutro del transformador y de los descargadores de sobretensión, será con jabalinas tipo copperweld, interconectadas con cable de cobre desnudo de 25mm², y en cantidad suficiente como para lograr una resistencia a tierra menor que cinco (5) ohm.
- Los herrajes y el sistema de sujeción serán galvanizados.
- Para los empalmes y derivaciones en Baja Tensión, se utilizarán mordazas de empalme dentadas.
- Los cables de bajada del Transformador a la llave limitadora, y de la misma al Tablero General, será tipo NYY.
- La llave termomagnética limitadora de corte general será de procedencia Europea.
- Se debe proveer cajas metálicas para los transformadores de intensidad, para la limitadora y para el medidor.

- Los artefactos de iluminación serán tipo "AP" con fotocélula y reactor, con lámparas de vapor de mercurio de 250 W y/o 400W.
- La oferta debe incluir el flete de materiales hasta el lugar de obra.
- La oferta debe incluir el servicio de grúa.
- La oferta debe incluir los trámites y gestiones ante la ANDE.

4.- PUESTO DE DISTRIBUCION

El puesto de distribución deberá ser ejecutado de acuerdo a las normas vigentes de la **ANDE** para instalaciones de Media Tensión. El puesto de distribución comprende el transformador, los aisladores a disco, los seccionadores fusibles, los descargadores, crucetas, conductores de alimentación en Baja Tensión y Media Tensión, caja metálica para limitadora y medidor, herrajes y columnas de soporte del transformador.

El transformador de potencia 110 Kva deberá ser nuevo, sin uso, trifásico 23.000/380/220 V, 50Hz y deberá contar con el certificado de ensayos correspondiente emitido por el fabricante, según las normas vigentes de **ANDE.** Marca recomendada TRAFOPAR o similar aprobada por la fiscalización.

Los seccionadores fusibles de Media Tensión deberán ser del tipo accionado o presionado a resorte.

El contratista deberá solicitar la presencia de un fiscal, en el momento de realizar los trabajos.

5.- TENSION Y FRECUENCIA

la instalación de Media Tensión obtenida de la red de ANDE será trifásica de 23.000 V.

La instalación de baja tensión obtenida de la red de ANDE será trifásica de 380/220V, con 50 Hz de frecuencia y con neutro puesto a tierra.

6.- CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN

Toda la instalación se ajustará a las especificaciones siguientes:

6.1. ALIMENTADORES DE LOS TABLEROS

Todos los alimentadores deberán ser instalados de acuerdo al proyecto de instalación eléctrica. Las dimensiones de los conductores deberán estar especificadas en los planos y los mismos serán del tipo NYY en los casos indicados; en todos los casos deberán ir ubicados en electroductos.

6.2. TABLEROS

Los mismos serán construidos al menos con chapa N° 16 y llevarán sin excepción un tratamiento anticorrosivo y pintados. Deberán contar con puerta con bisagra piano, con falleba y cerradura simple sin llave, bases para llaves termomagnéticas tipo riel y una conexión a tierra reglamentaria por medio de terminal , tornillo de bronce o barra de cobre según el caso. En la parte inferior de la puerta se fijará un plano de planta con la identificación de los circuitos. Cada disyuntor o interruptor estará identificado con un indicador del número de circuito y el interruptor general, en caso de tenerlo, estará destacado con un recuadro rojo de 2 cm de ancho. Para la conexión de los circuitos a las barras se utilizarán terminales de cobre y las llaves termomagnéticas serán montadas obedeciendo el diagrama unifilar de los tableros.

Los tableros formarán un solo conjunto, dividido en sectores según se indique en los diagramas unifilares .

Se colocará en cada uno de los tableros una contratapa de acrílico. El sector correspondiente al tablero general llevará un voltímetro y un amperímetro con sus correspondientes llaves selectoras.

Los Tableros Generales llevarán barras de fase y neutro.

6.3. DISYUNTORES TERMOMAGNÉTICOS Y GUARDAMOTORES

Los mismos deberán ser de procedencia conocida y aprobada por la fiscalización, y de valores nominales tales como se indica en los planos y con una franja de dispersión no mayor del 10 % de dichos valores. Las especificaciones a ser cumplidas por las protecciones son las siguientes:

- TENSION NOMINAL: hasta 440 Volt;
- FRECUENCIA: 50 Hz;
- VIDA MEDIA: 20.000 maniobras mecánicas y eléctricas con corriente nominal;
- FIJACION: Por base tipo riel;
- CAPACIDAD DE RUPTURA:5 KA p/ las monofásicas, 6 KA para los trifásicos hasta 38 A; 10 KA para los disyuntores trifásicos de 50 A en adelante;
- TIPO DE INSTALACION: Horizontal.

Los interruptores diferenciales serán de 30 miliamperes por diferencia a tierra y de procedencia europea.

6.4. CONTACTORES Y RELÉS TÉRMICOS

Los contactores deben tener fijación por riel y los Relés Térmicos deben ir acoplados a los mismos. Deben estar preparados para una tensión de 380 Volt y para una vida de 20.000 maniobras. Las bobinas de los contactores serán de 220 V.

El arranque de los motores de la bomba del pozo artesiano será estrella – triángulo automático, y será accionado por medio de botoneras manuales de arranque y parada. Tendrá un relé de parada automático accionado por una boya, para parada de las bombas por bajo nivel de agua del tanque.

6.5. CAJAS DE PASO Y DERIVACIONES

Serán metálicas de una sola pieza Serán del tipo rectangular para el caso de llaves de luz, tomacorrientes y tomas para teléfono, y de forma hexagonal para cajas de conexión, derivaciones y lugares para colocación de luminarias. En caso de que estas últimas resultasen pequeñas para los empalmes o derivaciones podrán utilizarse cajas de conexión metálicas de 10 x 10 cm. Las cajas utilizadas para derivación o empalme deberán llevar tapas metálicas atornillables con espesor no menor de 1,6 mm y las indicadas como punto de iluminación en losa deben llevar soporte para sujetar artefactos hechos de varilla de hierro de 4 mm de diámetro.

Las cajas para puntos de luz y tomas a media altura se colocarán en posición vertical a 10 cm del marco de la abertura y con su cara inferior a 120 cm del nivel del piso. Para el caso de tomacorrientes bajos, la posición será definida por la Fiscalización y se ubicarán a 45 cm del nivel del suelo.

Las cajas de paso embutidas en mampostería para distribución de alimentadores de tableros y circuitos, serán metálicas de chapa Nº 16, de tamaño adecuado para la sección de los electroductos que llegan y salen de las mismas.

La tapa de las cajas de paso será también metálica, y adecuada para intemperie, de forma tal que no permita la entrada de agua.

6.6. ELECTRODUCTOS Y CAÑERIAS DE HIERRO GALVANIZADO

Los electroductos a ser utilizados, serán de PVC rígido y/o corrugado, de 1ra. calidad y fabricación nacional, con un diámetro mínimo de 3/4"; en ningún caso se utilizarán electroductos de sección inferior a la especificada. Los cambios de dirección de las cañerías de PVC embutidas en mampostería se harán con curvas. En ningún caso las curvas se harán doblando el caño de PVC.

Las cañerías de hierro galvanizado serán continuas en toda su extensión. Las derivaciones y/o cambios de dirección de las cañerías de hierro galvanizado se harán por cajas de conexión. Las uniones de los caños de hierro galvanizado entre sí se harán utilizando los accesorios adecuados para que las uniones sean roscadas. En estas uniones roscadas se utilizarán para garantizar la estanqueidad, pasta para tapa de motores diesel (p/ej. 3M) con cáñamo.

La alimentación principal será subterránea, e irá dentro de cañería de hierro galvanizado desde la llave limitadora hasta el tablero general.

Los empalmes de conductores o derivaciones de circuitos se realizarán en cajas de llaves, cajas de conexión, cajas de paso, o tableros de distribución ubicados en mampostería e indicados en los planos. Los electroductos de PVC enterradas estarán a una profundidad mínima de 50 cm y deberán contar con protección mecánica.

6.7. CONDUCTORES

Serán utilizados conductores multifilares flexibles de cobre electrolítico de conductibilidad del 98%, con aislación de termoplástico para 1.000 Volt y temperatura de servicio de 60 Grados Centígrados. Los empalmes se harán solamente en las cajas y en el menor número posible. No se permitirá el empalme de los conductores alimentadores de tableros principales y tableros seccionales.

Los conductores deberán ser individualizados por colores diferentes a saber:

- FASE "R" - COLOR ROJO;
- FASE "S" - COLOR BLANCO;
- FASE "T" - COLOR AZUL;
- NEUTRO - COLOR NEGRO;
- TIERRA - COLOR VERDE O VERDE/AMARILLO

La sección mínima a ser utilizada en general será de 2 mm^2 salvo indicación. En todos los casos el conductor de puesta a tierra será de 4 mm2) de sección como mínimo. Las alimentaciones serán 1,5 mm2 para mando de contactores e iluminación. Las alimentaciones subterráneas serán del tipo NYY. Las barras de cobre o planchuelas de los tableros se pintarán siguiendo el mismo criterio empleado para los conductores.

6.8. TOMACORRIENTES

Serán del tipo de embutir; las especificaciones técnicas que deberán cumplir son las siguientes:

- AISLACION: 250 Volt;
- CAPACIDAD NOMINAL: 10 A;
- TIPO: Universal;
- BORNES DE BRONCE: Doble conexión a presión con tornillo y aislación contra contacto directo;

- FIJACION: En chasis plástico a presión o en chasis metálico a tornillo;
- TAPA: Plástica con fijación a tornillo o a presión.

La marca de la línea de tomacorrientes y llaves para luz deberá ser aprobada por la dirección de obras. En las áreas húmedas serán estancas y en todos los casos deben estar a 45 cm del nivel del piso (parte inferior) como mínimo.

6.9. INTERRUPTORES PARA LUZ

Los mismos deberán ser de la misma marca que los tomacorrientes y deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- AISLACION: 250 Volt;
- CAPACIDAD NOMINAL: 10 A;
- PICO: A tecla;
- BORNES DE BRONCE: Doble conexión a presión con tornillo y aislación contra contacto directo;
- FIJACIÓN: En chasis plástico a presión o en chasis metálico a tornillo;
- TAPA: Plástica con fijación a tornillo o a presión;

6.10. ARTEFACTOS LUMINOSOS

Los tipos de artefactos luminosos, sean estos fluorescentes o no, serán definidos por la dirección de obra. En el caso de los artefactos fluorescentes, los mismos deberán ser instalados cada uno con su capacitor respectivo para corregir el factor de potencia. El cableado de estos artefactos deber hacerse con cables de 1 mm^2 como mínimo.

Para la iluminación del techo de playa en el Puesto de Peaje, se utilizarán luces “antibichos”.

6.11. MOTORES Y EQUIPOS

Todos los motores y equipos eléctricos, tomacorrientes y las botoneras de comando llevarán una descarga a tierra.

Los motores eléctricos tendrán fusibles y relés térmicos como protección contra cortocircuitos y sobrecargas. Estarán accionados por contactores.

Para el arranque del motor eléctrico de la bomba de agua, se deberá contemplar en el tablero general un sistema automático.

7.- GENERADOR DE EMERGENCIA Y TABLERO DE TRANSFERENCIA

- Todos los items de la presente Especificaciones Técnicas del grupo motor-generador y tablero de transferencia incluyen en el item 5.15 “Provisión y montaje del sistema de control de peaje para 2 vías con sofware”, para el Puesto de Peaje y en el item 5.32 “Provisión, montaje y colocación de báscula”.
- El motor-generador ofertado, será nuevo de fábrica, de producción corriente (standard) y procederá de un solo fabricante de conocida reputación. Entregará una potencia en emergencia de 15 Kva.
- El fabricante y el oferente deberán dar por escrito una garantía mínima de un (1) año, tanto por el motor-generador, tablero de control de mando, tablero de transferencia y accesorios.

- El motor-generador deberá presentar un alto índice de productividad a un bajo costo operativo, de consumo económico, de fácil operación y mantenimiento.
- El equipo deberá contar con un sistema de arranque y apagado del mismo en forma automática, la transferencia de carga (de ANDE al generador), la retransferencia (del generador a ANDE) será también de fácil operación manual.
- El motor-generador será ensamblado y aprobado en todas sus partes (motor, generador, tablero de control de mando) por el mismo fabricante y poseer las siguientes características:

MOTOR

- Potencia: con capacidad suficiente para impulsar el generador de 15 Kva.
- Motor diesel, cuatro tiempos.
- Refrigeración por circulación cerrada de agua con radiador y ventilación impulsado por correa. Radiador con capacidad suficiente como para operar a 40°C.
- Filtro de aire tipo seco.
- Sistema de combustible: a inyección directa para combustible diesel común, con filtros de combustible primario y secundario.
- El motor deberá contar con un sistema de escape con silenciador, con acoplamiento con elemento flexible, bridas y accesorios para unir silenciador y acople flexible.

GENERADOR

- Potencia de emergencia: 15 Kva a tensión nominal.
- F. de potencia: 0,8.
- Tensión nominal: 380/220 V. 4 hilos con neutro rígidamente aterrado.
- Frecuencia: 50 Hz.
- Protección del alternador: deberá contar con las siguientes protecciones: 1) Protección de seguridad, que actúa desconectando la excitación del campo magnético rotante, por sobrecarga y cortocircuito. 2) Disyuntor termomagnético tripolar, a la salida del alternador.
- Enfriamiento: directo por ventilador incorporado.

TABLERO DE CONTROL DE MANDO DEL GENERADOR

Será del tipo por microprocesador y estará montado sobre el alternador y deberá contar con los siguientes elementos:

- *Medidores*: Voltímetro, Amperímetro, Frecuencímetro, Horómetro, Termómetro de agua, Manómetro de aceite, Voltímetro de c.c.
- *Luces de señalización indicadoras*:
  - Sistema listo (verde). Interruptor principal en UTO.
  - Parada por baja presión de aceite (rojo).
  - Parada por alta temperatura de agua (rojo).
  - Parada por sobrevelocidad (rojo).
  - Parada por sobrevoltaje (rojo).
  - Arranque fallido o sobre arranque (rojo).
  - Sin salida de CA (rojo).
  - Bajo voltaje de batería.
- *Interruptores y controles*:

- Interruptor principal del generador (arranque – parada).
- Conmutador voltimétrico.
- Conmutador amperométrico.
- Alarma sonora (la bocina suena si existe alguna falla).
- Potenciómetro de ajuste fijo de voltaje.

ACCESORIOS DEL GRUPO MOTOR GENERADOR

- Tanque auxiliar para combustible (bidones) con 30 litros de capacidad.
- Aislamiento antivibratorio.

Para el Puesto de Peaje, el generador estará incluido en el equipamiento del sistema informático correspondiente al Item 5.15.

Para el Puesto de Pesaje, el generador será pagado según el Item 4.28.

8.- PUESTA A TIERRA

La instalación deberá contar con una o varias descargas a tierra (según el caso) y conectada a partir del puesto de transformación con toda la instalación.

El sistema de tierra será realizado por medio de jabalinas de una longitud mínima de 2,4 m., tipo copperweld con un revestimiento por deposición electrolítica de un espesor mínimo de 0,254 mm.

Todas las jabalinas y grupos de jabalinas deben estar interconectados entre sí por conductores desnudos de cobre de sección no inferior a 35mm^2. Las uniones entre las jabalinas y el conductor, y entre conductores deberá ser por medio de soldadura exotérminca, cuando se encuentre bajo tierra o por medio de una prensa cobre-cobre cuando la unión es a cielo abierto.

Las jabalinas serán colocadas en pozos a una profundidad de más de 0,50 metros de la longitud de las jabalinas. El pozo deberá estar relleno con Mejoradores de suelo hasta una altura aproximada de 0,60m del nivel del terreno. Los pozos para jabalina de medición llevarán un registro de mampostería con tapa tipo rejilla 30cm x 30cm.

La distancia mínima entre jabalinas será el doble de su longitud.

La resistencia ohmica máxima será de 5 Ohm. En los planos se indican la cantidad mínima de jabalinas a ser instaladas y la interconexión entre las mismas.

El tamaño de las mallas, la cantidad de jabalinas, el calibre de los conductores y la resistencia óhmica propuesta será el resultado del **Proyecto de Puesta a Tierra** con estudio de suelo incluido, presentado por los oferentes. Las medidas indicadas por los planos son orientativas y mínimas.

La profundidad mínima de los conductores enterrados será de 0,60m. Y si la malla estuviera en zona vehicular será como mínimo 0,90m

Se deberá lograr la **EQUIPONTENCIALIDAD** de toda la instalación, tanto eléctrico como no eléctrica.

Deberá conectarse a tierra cualquier parte metálica de la instalación eléctrica, estructura metálica (techos), la reja de malla metálica para protección del PD, máquina no destinada a conducir corriente. El conductor para la conexión de tierra deberá ser de cobre y no deberá tener ningún dispositivo de corte o interrupción. Las bajadas de pararrayo serán como mínimo de 50mm^2 de calibre.

Se deberán prever dos (02) accesos a tierra, para futuras mediciones; dichos accesos deben estar distanciados 10m de cualquier cable de interconexión de jabalinas o grupo de jabalinas interconectadas. Los accesos previstos serán los utilizados para la medición de fiscalización de la resistencia a tierra.

En los tableros eléctricos se colocarán los llamados **DESCARGADORES** (protectores de sobretensión, Dispositivos protectores de sobreintensidad, etc.) como primera o segunda barrera de protección de artefactos y/o equipos importantes. La Intensidad de Corriente máxima del Descargador será calculada y propuesta por le profesional responsable de los oferentes.

IMPORTANTE: una vez completado todos los trabajos de puesta a tierra de los puestos de peaje y puestos de pesaje, para su aprobación la fiscalización deberá realizar mediciones óhmicas con Telurímetros adecuados en dos condiciones: en época de lluvias y en época de sequía, entendiéndose por sequía la ausencia de lluvias en el lapso de por lo menos quince (15) días.

9.- MOTORES Y EQUIPOS

Todos los motores y tomacorrientes llevarán una descarga a tierra así como las botoneras de comando. **Está terminantemente prohibida la toma de tierra en cañería de agua.**

10.- SEÑALES DÉBILES

10.1 TELÉFONO

Se instalarán las cañerías para la instalación telefónica de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes. Se realizará el cableado por los electricistas y las conexiones correrá por cuenta de una subcontratista especializada.

10.2 DATOS

Se instalarán las cañerías para la instalación de datos de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes. Las mismas se dejarán vacías con un alambre sonda y lo concluirá una subcontratista especializada.

11.- PROTECCIÓN DE DESCARGA ATMOSFÉRICA (PARARRAYOS Y DESCARGADORES)

Deberá proveerse descargadores gaseosos a los circuitos específicos de equipamientos que así requiera su especificación de fábrica, como los sistemas informáticos de Peaje y de Pesaje.

12.- VENTILADOR DE TECHO

Debe ser nuevo y de marca reconocida en el mercado, además de ser del tipo compacto y metálico. El proveedor dará una garantía de un (1) año.

13.- AIRE ACONDICIONADO

Los aires acondicionados a ser instalados, tanto del tipo ventana como los del tipo split, serán probadamente nuevos y de marca reconocida. El proveedor dará una garantía de un (1) año.

14.- REGISTROS DE INSPECCIÓN

Los registros de inspección eléctricos, tendrán las medidas que se indican en los planos. Serán de mamposterías de ladrillo común 0,15m, revocados internamente, sin piso, con tapas de H°A°. En el piso se colocará piedra triturada y/o desagüe si así lo indica la fiscalización.

15.- ILUMINACIÓN DE AVENIDA

Los postes para la iluminación de avenida del Puesto de Peaje y para la iluminación externa del Puesto de Pesaje (plataformas de pesajes y estacionamiento) , serán con postes de H°A° con certificación de fábrica en su altura y resistencia, según las normas ANDE. Los artefactos serán del tipo AP cerrado de 250W y/o 400W, según el caso.

INSTALACIONES ESPECIALES

1. **PUERTAS CON CERRADURAS AUTOMÁTICAS**: Los accesos principales del Puesto de Peaje, del Puesto de Pesaje y del Puesto de Control Policial llevarán cerraduras automáticas, con un pulsador eléctrico manual.

2. **COMUNICACIONES**

La presente **Especificaciones Técnicas** describen de forma básica y orientativa, las características de los equipos y accesorios para cubrir la necesidad de comunicación existente actualmente entre los Puestos de Peaje y Estaciones de Báscula que el Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones (M.O.P.C.), tiene ubicado en todo el territorio nacional, con su misma oficina central ubicada en Oliva y Alberdi, Asunción, para la transmisión de voz y datos en formato de fax, a través del sistema de comunicación nacional administrada por COPACO.

La oferta técnica y económica debe ser por la totalidad de los siguientes bienes y servicios, cinco (5) ítems en total:

3.1 Suministro de equipos de Radio enlaces Monocanal para la transmisión de voz y datos escritos vía fax, desde los Puestos de Peaje y Estaciones de Básculas hasta la oficina central del MOPC ubicada en Oliva y Alberdi, Asunción.

3.2 Suministro de accesorios necesarios para el buen funcionamiento de los equipos ofertados como: antenas, torres, cables coaxiales, conectores, aparatos telefónicos, etc.

3.3 Suministro de un Kit de repuestos y accesorios, de acuerdo a la cantidad de equipos a ser instalados, que permitan una autonomía de funcionamiento sin dificultades, mínimo de un (1) año.

3.4 Servicios completos de montaje e instalación de los equipos en los Puestos de Peaje y Estaciones de Básculas que se describen su ubicación. El servicio ofertado debe contemplar todos los permisos y trámites que se deben realizar en las oficinas de COPACO.

3.5 Servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, por espacio de un (1) año, a partir del “star-up”.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS:

La misma describe, los detalles y características técnicas y constructivas del equipo Radio Enlace Monocanal básicos necesarios que se debe contemplar en la oferta técnica y económica, pudiendo la misma ser de mejor calidad y performance.

1. **UTILIZACIÓN**

El radio enlace es utilizado para interconexión, entre una central del tipo digital a centros remotos sin cobertura de telefonía fija y/o para requerimientos urgentes de conexión a la red telefónica.

2. **REFERENTE AL RADIOENLACE.**

2.1 <u>CARACTERÍSTICAS GENERALES</u>:

Tipo: Monocanal Telefónico

Rangos de Frecuencia: 240 a 290 Mhz.

Modo de Operación: Full Dúplex

Capacidad de canales de radio: > a 15.

Separación de frecuencia TX/RX: 10 Mhz.

Oscilador de frecuencia: sintetizado.

Estabilidad de frecuencia: ± 5 ppm o mejor.

Rango de temperatura: - 10 ºC a 65 ºC

Ciclo de trabajo: contínuo.

Saltos de frecuencia programables: 25 Khz.

Alimentación: 13,6 V. corriente continua, negativo a chasis, +10%,-20%.

Impedancia nominal del conector de antena: 50 Homs.

Soporta: Sobre tensión en la línea DC, Inversión de Polaridad y desadaptación de antena.

Punto de Conexión de Antena: Tipo PL (VHF) SO-239 Hembra.

Frecuencias de Operación:

Frecuencia de Transmisión (lado Base): 241.000 Mhz.

Frecuencia de Recepción (lado Base): 255.000 Mhz.

2.2 TRANSMISOR:
Potencia Nominal de salida: ajustable de 1 a 10 Watts.

Estabilidad de frecuencia: ± 4 ppm.

Tipo del circuito del oscilador: PLL programable por switch.

Emisión de espúreas: -70 dBc.

Desviación máxima de frecuencia: ± 5 Khz.

Potencia del Canal Adyacente: < -60 dBc

Tipo de Modulación: FM.

2.3 RECEPTOR:
Tipo de receptor: Superheterodino, doble conversión.

Sensibilidad: 0.25 µV (-117 dBm / 12 dB SINAD)

Selectividad efectiva de canal adyacente: > 60dB

Ancho de banda de modulación: 16 Khz.

Rechazo de Frecuencias imagen y espúreas: > 70 dB

Rechazo de ínter modulación: > 65 dB

Frecuencia Intermedia: 10,7 Mhz / 455 Khz.

Estabilidad de frecuencia del Oscilador local: ± 4 ppm

2.4 INTERFACE DE LÍNEA:
Señalización: Digital, fuera de banda.

Impedancia Nominal de entrada: 600 Homs, desbalanceada

Modo de Operación telefónico: 2 hilos, automático.

Tensión de la Señal de llamada: 70 V rms., ± 10 %.

Frecuencia del generador de ring: 25 Hz.

Niveles de audio: TX: 0 dBm (ajustable de 0 a -15 dBm); RX: - 6 dBm (ajust. de – 3 a -14 dBm)

Pérdida de retorno: >18 dB

Conector de Entrada: del tipo RJ-11 Hembra.

Protección Interna de línea Telefónica.

2.5 ENLACE DE RADIO:
Distorsión armónica: ≤ 3,5 % (1 Khz.)

Ruido Residual: 70 dBm Op

Respuesta en frecuencia: 3/5 Rec. G132 del CCITT

DUPLEXOR:

Pérdida de inserción: < a 2dB

Atenuación: > 65 dB

2.6 CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS:
La construcción del equipamiento debe ser en material ligero de dimensiones reducidas y de buena rigidez. Tamaño compacto y de fácil operación y visualización del estado de funcionamiento mediante paneles de indicadores frontales.

2.7 FUENTE DE ALIMENTACIÓN:
Tensión de línea de Entrada: 220 V corriente alterna.

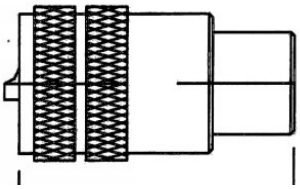
Tensión de Salida: 13,6 V. corriente continúa regulados.

Corriente de salida: ≥ 7 A. constante.

3. CONECTORES.

Tipo: PL 259 Macho

Para ser montado presión con el Cable coaxial RGC 213.



4. CABLE COAXIAL.

Tipo: RG C 213

Atenuación: < 7 dB cada 100 mts. (En 200 Mhz).

Impedancia nominal: 50 Homs.

Conductor Interno: de un solo hilo de cobre y diámetro > 2,5 mm.

Aislación: de material polietileno expandido.

Diámetro Externo: 10,3 mm.

Construcción: malla de Cobre con capa aluminada. Cobertura en PVC o PE flexible.

5. ANTENA.

Tipo: Yagui

Ganancia: 13 dBi

Conector de entrada: PL 259 Hembra (SO-239 Standard)

Material: Aluminio

INSTALACIONES DE AGUA CORRIENTE, DESAGÜE CLOACAL Y PLUVIAL

Comprende el **Abastecimiento de agua potable** en adecuadas condiciones de presión y en cantidad suficiente para su utilización en los artefactos sanitarios, el alejamiento rápido de las deyecciones humanas y aguas servidas de la superficie del suelo y del alcance de roedores en insectos, la obstrucción eficiente y definitiva de los gases cloacales, para evitar el ingreso de los mismos a los ambientes habitacionales.

En todos los casos, estas instalaciones deberán cumplir con las exigencias de las normas np 44 (desagüe sanitario) y np 66 de instalación de agua potable.

Todos los materiales a emplearse serán de reconocida buena calidad

ABASTECIMIENTO DE AGUA: El sistema de abastecimiento de agua potable comprenderá de un pozo artesiano, que elevara agua a un tanque elevado de 5.000 lts. de capacidad cada uno, metálico tipo copa. Del tanque elevado descenderá la tubería que se conectará a la cañería principal de distribución de 1" de diámetro, las que abastecerán a los distintos locales de consumo de agua, según se indican en los planos.

El pozo artesiano tendrá una profundidad tal que garantice la provisión de agua potable correspondiente a un caudal de 3.000 litros por hora, que será el caudal mínimo requerido para la bomba. En el caso del Puesto de Pesaje, la red de alimentación para el tanque será de 1" de diámetro, sin empalmes, y se colocará dentro de un ducto de 75mm de diámetro, según se indica en los planos. La misma estará como mínimo a 30cm por debajo de la subrasante del paquete estructural del pavimento tipo empedrado del estacionamiento.

El tablero eléctrico de la bomba de agua tendrá protección por falta de agua y protección por falta de energía eléctrica. Además, tendrá un sistema de mando manual y automático.

El pozo artesiano será medido por metro lineal y será pagado según el Item 5.16.

Las instalaciones de agua corriente incluyendo el tanque elevado metálico tipo copa de 5.000 litros de capacidad, será medido en forma global y será pagado según el Item 5.17.

LA INSTALACIÓN DE DESAGÜE CLOACAL Comprenderá de tuberías principales, tuberías secundarias, y artefactos sanitarios.

Los artefactos sanitarios captaran las aguas negras, estas se conducirán a través de la tubería secundaria a la principal, la que se encargara de lanzar el liquido a una cámara séptica y a un pozo ciego.

El contratista deberá emplear personal competente y en cantidad suficiente como para imprimir a los trabajos y el ritmo adecuado al cronograma general de la obra.

Las instalaciones, serán sometidas a las pruebas necesarias para comprobar el de seguridad y eficiencia de las instalaciones.

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CORRIENTE: Las redes de distribución serán construidas subterráneas o embutidas, según el caso, utilizándose caños de PVC tubopar y que se ajustan a las normas especificas del INTN para redes de distribución y HºGº para instalaciones especiales. Los accesorios serán de hierro galvanizado. La grifería FV clásica. Las dimensiones están indicadas en los planos.

Antes de cubrir las cañerías embutidas se hará una prueba de estanqueidad.

CAÑERIAS DESAGÜE CLOACAL: Todas las cañerías cloacales serán sometidas a prueba hidráulicas a baja presión para verificar la estanqueidad de las mismas.

En general todas las instalaciones se ajustaran a las normas paraguayas NP Nº 68.

DISPOSICION DE AGUAS SERVIDAS:

La disposición de aguas servidas constará de:

- Una cámara séptica para cada edificio: puesto de peaje, puesto de pesaje y puesto de control policial, tal como se indican en los planos.
- Pozo absorbente: uno para el puesto de peaje; otro para puesto de pesaje y puesto de control policial, tal como se indican en los planos.
- El pozo absorbente tendrá un dispositivo consistente en cañerías de desagotes, con caños de PVC asentados sobre un colchón de piedra tritura, tal como se indican en los planos.

Se tendrán registros de captación e inspección de desechos, tuberías de ventilación de las tuberías principales y secundarias. Las cámaras de inspección serán de mampostería de ladrillos, tendrán doble tapa siendo la primera de loseta de hormigón y la segunda de chapa con terminación igual al piso del ambiente donde son construidas. Si están ubicadas en áreas verdes las dos tapas deberán ser de hormigón prefabricado. La disposición de excretas se hará con arrastre de agua. El sistema incluye la recepción de las descargas y su conducción por ramales de desagüe a la cañería principal y estas conectadas a una cámara séptica y a un pozo ciego, incluye también la cañería de ventilación.

La cañería general será de caño PVC que se ajuste en dimensiones y calidad a las normas del INTN las uniones se efectuaran con los accesorios adecuados y selladores de primera calidad.

1- En todos los casos se tendrán las ventilaciones de caños necesarias.

2- Las cañerías irán protegidas lateralmente y en la parte superior con ladrillos comunes cuidadosamente asentados, y con anillos de mezcla 1:3 (cemento arena) en tramos no mayores a 2,00 m.

Cámara de inspección: las cámaras de inspección se construirán sobre una base de 3 hiladas de ladrillos bien trabajados que sobresalgan horizontalmente de las paredes del canal que enfrentan a las entradas de los ramales.

El piso de las cámaras tendrá pendiente hacia los canales que desagüen aguas libres de suspensión.

Los canales se construirán con los niveles indicados en los planos entre la entrada y la salida. Los canales de desagüe que evacuan inodoros observaran estrictamente la pendiente de los planos, por lo cual cuando indiquen ramales de descarga a 45º, se usaran complementos de caños de material PVC, para hacer el enlace al sifón del inodoro, al codo de su ramal de descarga.

Se pondrá el máximo cuidado en la realización de los puntos, de tal manera que se logre hermeticidad en las mismas. Las desagües irán colgados de la losa, y se cuidarán que no presenten pérdidas, tanto de líquido como de aire.

CAÑOS DE VENTILACION: La cañería de ventilación será de material plástico y su extremidad superior se extenderá 30 cm por encima de la altura de la losa.

ARTEFACTOS SANITARIOS

INODOROS: Serán de porcelana vitrificada. Serán fijados al piso con tornillos o pernos y por tanto, inmóviles. De cisterna alta cipla en los baños de servicio y cisterna acoplada en los baños familiares.

Momentos antes de ajustar los tornillos se interpondrá suficiente masilla entre inodoro y piso. Las cisternas serán de plástico para instalar. Los caños de descarga serán de plástico y de longitud ajustable. La intersección de la bajada en la toma del agua del inodoro se terminará con masilla y capuchón de goma. La recepción requerirá pruebas de estanqueidad y arrastre en todos los inodoros.

LAVATORIOS: Serán con pedestal fijados al piso con tornillos o pernos.

DUCHERA: La superficie será determinada por un murito de 0,15 m. de altura en la zona de acceso, que impedirá el escurrimiento de agua hacia otros sectores del baño. Se tendrán pendientes adecuadas en el piso para facilitar la salida del agua por la rejilla de piso.

BIDET: Fijados al piso de igual manera a los inodoros con tornillos o pernos.

Los desagües, al igual que los lavatorios, con sifones de tapón removible y tirones de bajada, serán convencionales.

PILETAS DE COCINA: El desagüe de las piletas esta conectado a su sifón y bajada correspondiente.

INSTALACION DE DESAGÜE PLUVIAL

El sistema del desagüe pluvial consta de canaletas de chapas de zinc con boqueta de chapa correspondiente en techos de chapa, estas recibirán el agua de lluvia captada del techo, estas transportarán el liquido a las columnas de bajada de chapas galvanizadas, los registros o cámaras de piso recibirán el agua de las columnas de bajada y conectarán a las tuberías principales y estas se conducirán a las cunetas.

El dispositivo general, se indica para cada caso en los planos.

TRABAJOS COMPLEMENTARIOS Y ARTÍCULOS VARIOS

Juntas de dilatación en Pavimento Rígido con sellante de silicona

Consiste en el relleno de las juntas de dilatación efectuadas al pavimento rígido, ya sea mediante los cortes practicados y en la juntas de construcción. El material a ser utilizado será de silicona. La aplicación será inmediatamente luego de efectuar los cortes.

Será medido por metro lineal y pagado según el Item 4.2, tanto para el Puesto de Peaje como para el Puesto de Pesaje.

Mesada de granito para cocina

Consiste en la provisión y colocación de la mesada para cocina con granito natural pulido, cuyo espesor será de dos (2) centímetros.

Será medido en forma global y pagado según el Item 4.3 en el Puesto de Peaje.

Baños con griferías

Deberán cumplir lo especificado en la Sección de Artefactos Sanitarios.

Serán medidos en forma global para cada baño y pagado según el Item 4.4, para el Puesto de Peaje, Puesto de Pesaje y Caseta de Control Policial.

Aire acondicionado

Para la instalación de los equipos de aire acondicionado se deberán tener en cuenta y respetar todo lo especificado en la Sección Sistema Eléctrico.

Los equipos serán comprobadamente nuevos, de marca reconocida, y el proveedor dará un (1) año de garantía. Todos serán del sistema Frío/Calor, y la capacidad de los mismos será de acuerdo al siguiente detalle:

En el Puesto de Peaje:

- En las casetas: tipo split, de 10.000 BTU – Total 4 unidades.
- Oficina de guardia y dormitorios: tipo ventana, de 12.000 BTU – Total 3 unidades.
- Oficina de supervisor: tipo ventana, de 24.000 BTU – Total 1 unidad
- Oficina encargado y Tesorería: tipo ventana, de 12.000 BTU – Total 2 unidades.

En el Puesto de Pesaje:

- Oficina Informática: tipo ventana, de 24.000 BTU – Total 1 unidad.
- Dormitorios: tipo ventana, de 12.000 BTU – Total 2 unidades.

En el Puesto Control Policial:

- Oficina Informática: tipo ventana, de 24.000 BTU – Total 1 unidad.
- Dormitorios: tipo ventana, de 12.000 BTU – Total 2 unidades.

Serán medidos en unidades colocadas y pagados según:

- Item 3.5 Aire acondicionado tipo split, para el Puesto de Peaje.
- Item 4.5 Aire acondicionado de 12.000 BTU, para el Puesto de Pesaje y Caseta de Control Policial.
- Item 4.6 Aire acondicionado de 24.000 BTU, para el Puesto de Pesaje y Caseta de Control Policial.

Ventilador de techo

Para la instalación de los ventiladores de techo se deberán tener en cuenta y respetar todo lo especificado en la Sección Sistema Eléctrico.

Debe ser nuevo y de marca reconocida en el mercado, además de ser del tipo compacto y metálico. El proveedor dará una garantía de un (1) año.

Serán medidos en unidades colocadas y pagados según el Item 4.7, para todas las obras.

Cantonera de metal

Consiste en la provisión y colocación de perfiles metálicos tipo L de 1 ½" x 1 ½", en el borde de la vereda del Puesto de Peaje y en los accesos a las casetas de percepción de las tasas de peaje.

Se colocarán de tal forma a que el nivel de la cantonera no interfiera en el escurrimiento del agua en la vereda.

Será medido en metro lineal y pagado según el Item 4.9, para el Puesto de Peaje.

Buñas con ángulo

Consiste en la provisión y colocación de ángulos del tipo U de 1x2x1cm, empotrados en el revoque exterior de la oficina principal del Puesto de Peaje, según se detalla en los planos.

Será medido en metro lineal y pagado según el Item 4.10, para el Puesto de Peaje.

Vidrios

Consiste en la provisión y colocación de vidrios en las aberturas, según el diseño de cada una y de acuerdo a los detalles indicados en los planos.

En general, llevarán vidrios Mini boreal de 3mm en todas las ventanas comunes y balancines del Puesto de Peaje, Puesto de Pesaje y de la Caseta de Control Policial.

El vidrio templado de 6mm de espesor serán colocados en las ventanas de las casetas de percepción de las tasas de peaje. Serán de color a definir en sitio de obra, a fin de protección contra los rayos del sol.

El vidrio templado de 8mm de espesor también serán de color a definir en sitio de obra, y serán colocados en los siguientes lugares:

- Puesto de Peaje: oficina de guardia y oficina de supervisión.
- Puesto de Pesaje: oficina de informática.
- Puesto de Control Policial: oficina de informática.

Serán medidos en metro cuadrado y pagado según los siguientes Items:

- Item 4.11 Vidrio Mini boreal 3mm
- Item 4.12 Vidrio templado de 6mm

- Item 4.13 Vidrio templado de 8mm

Mástil

Consiste en la construcción de una base de hormigón armado y la provisión y colocación de dos (2) caños de acero galvanizado de 3" de diámetro y seis (6) metros de altura. El mismo será de acuerdo al detalle indicado en los planos, con todos los accesorios para el izamiento de la bandera.

Se construirá un (1) mástil en el Puesto de Peaje y un (1) mástil en el Puesto de Pesaje – Caseta de Control Policial.

Será medido en forma global, y será pagado según el Item 4.17.

Tacos de goma

Consiste en la provisión y colocación de tacos de goma en cada una de las puertas del Puesto de Peaje, Puesto de Pesaje y Puesto de Control Policial. El objetivo de estos dispositivos es evitar que las puertas hagan contacto con las paredes evitando consecuentemente algún daño en las mismas.

Serán medidos por unidad y pagado según el Item 4.18.

Cerco de tejido para P.D.

Consiste en construcción de un vallado de tejido de alambre con postes de hormigón armado que servirá de protección al puesto de distribución del Puesto de Peaje. El constará de una puerta metálica de acceso, también de tejido de alambre. Para su construcción se seguirá todo lo indicado en la Sección 6.21 Vallado de seguridad con tejido de alambre, correspondiente a las Especificaciones Técnicas Viales.

Será medido en forma global y será pagado según el Item 4.19 para el Puesto de Peaje.

Desagüe PVC embutido para Aire Acondicionado

Consiste en la ejecución de un desagüe embutido en la mampostería, de PVC, a ser construido para cada aire acondicionado instalado en el Puesto de Peaje, Puesto de Pesaje y Caseta de Control Policial.

Será medido por unidad y pagado según el Item 4.20.

Carteles de SSHH Público

Consiste en la provisión y colocación de carteles indicadores, para Caballeros y para Damas, en los SS HH Públicos del Puesto de Peaje y del Puesto de Pesaje. Serán del tipo metálico y colocados en lugar bien visible.

Será medido en unidad y será pagado según el Item 4.21.

Jardinería

Consiste en la provisión y colocación de plantas ornamentales de jardinería. Los mismos serán destinados en las áreas adyacentes a las oficinas del Puesto de Peaje y en el área comprendida entre las oficinas del Puesto de Pesaje y de la Caseta de Control Policial, según se indican en los planos. Se aprobará para medición y pago una vez que las mismas estén comprobadamente arraigadas.

El contratista será responsable del mantenimiento del área de jardinería hasta la Recepción de las obras.

Será medido por metro cuadrado y será pagado según el Item 4.22.

Arborización

Consiste en la provisión y plantación de árboles en la franja de dominio del Puesto de Pesaje, que servirá como cortina vegetal y protección en el área de influencia.

En el Puesto de Pesaje también serán implementados la plantación de árboles en los lugares indicados en los planos o en los lugares ordenados por la fiscalización.

Una vez terminado los trabajos de terraplén, el contratista inmediatamente procederá al transplante de los plantones y cuidar del prendido de los mismos durante la construcción de las obras, siendo el único responsable de dicho cuidado.

El tipo de árbol a ser plantado será el típico de cada zona, pudiendo ser: lapacho, cedro u otra especie indicada por la fiscalización.

Será medido por unidad y pagado según el Item 4.23.

Leyenda carteles

Consiste en la inscripción de leyendas en las cenefas del Puesto de Pesaje y Caseta de Control Policial, según se indican en los planos.

Para el puesto de pesaje las letras serán de color blanco con fondo verde.

Para la caseta de control policial, las letras serán de color negro con fondo amarillo.

Será medido en forma global y pagado según el Item 4.24.

Desagüe pluvial

Consiste en la colocación de tubos de hormigón para desagüe pluvial. Referirse a la Sección 6.33 de las Especificaciones Técnicas Viales.

Para el puesto de pesaje se colocará alcantarilla Ø60cm para desagüe de la cuneta revestida de hormigón.

Se medirá por metro lineal y se pagará según el Item 4.25.

Registros para báscula selectiva

Los registros de inspección para la instalación de la báscula selectiva, tendrán las medidas que se indican en los planos. Serán de mamposterías de ladrillo común 0,15m, revocados internamente, sin piso, con tapas de H°A°. En el piso se colocará piedra triturada y/o desagüe si así lo indica la fiscalización.

Se medirá por unidad y se pagará según el Item 4.26, para el Puesto de Pesaje.

Caseta para báscula selectiva

Consistirá en la construcción de una caseta de mampostería, según lugar y diseño indicados por el proveedor del sistema de básculas.

Se medirá en forma global y se pagará según el Item 4.27.

Techo para estacionamiento

Consiste en la construcción de un techo con estructuras metálicas a ser implantado en el área de estacionamiento del Puesto de Pesaje, posterior al edificio de la Caseta de Control Policial.

Las medidas y los detalles correspondientes se indican en los planos.

Se medirá en forma global y se pagará según el Item 4.30 para la obra de Caseta de Control Policial.

Caseta de resguardo

Consiste en la construcción de un techo con estructuras metálicas en el sector destinado a las operaciones de la policía caminera, según detalles indicados en los planos.

Se medirá en forma global y se pagará según el Item 4.31 para la obra de Caseta de Control Policial.

LIMPIEZA FINAL

Comprenden todos los trabajos necesarios para dejar el edificio perfectamente limpio interior y exteriormente, para la Recepción de Obra. Se deberá retirar todo resto de material del predio. Las obras auxiliares obstruidas por el contratista, (depósito, servicios higiénicos, etc.) serán desmanteladas y retiradas del predio.

Las zanjas para el apagado de cal, si los hubiere, serán rellenadas y apisonadas. Las canchas de mezclas serán levantadas. El área de limpieza será el área total del predio, donde haya trabajado el contratista.

Estos trabajos de limpieza no recibirán pago directo, por lo que el contratista debe considerarlo como subsidiario de todos los que componen la obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE AMOBLAMIENTO

Silla modelo interlocutor ISO 850

* Con apoya brazos

* Casco de asiento y respaldo en PVC inyectado

* Apilable

* Tapizado en tela

* Color negro

Silla para mesa de comedor ISO 750

* Asiento en PVC

* Apilable

* Tapizado en tela

* Color negro

Silla giratoria modelo Rudy con cabecera alta

* Con apoya brazos

* Respaldo alto

* Base giratoria

* Estructura de metal en PVC forrado

* Regulación a gas

* Tapizado en tela

* Color negro

* Ruedas de suave deslizamiento

Silla giratoria tipo cajera

* Base giratoria con estructura de metal forrado con PVC

* Regulación a gas

* Regulación en el mecanismo relax

* Tapizado en tela

* Color negro

* Apoya pie de metal

Sillón modelo ejecutivo con apoya brazos

* Regulación a gas y en el mecanismo relax

* Lleva ruedas en el mecanismo relax

* Casco de asiento y respaldo en PVC inyectado

* Simil cuero color negro

Armario en melamina cedro de 2 puertas batientes

* Melamina de cedro

* Puertas batientes

* Cerradura con doble llave

* Bandejas internas

* Medida: 1,20 m.ancho x 1,60 m.alto x 0,45 m. fondo

Escritorio con 3 cajones c/estructura metálica

* Estructura de metal

* Cerradura central al costado con dos llaves

* Cantonera de PVC negro

* Melamina de cedro

Cama doble de madera

* Una plaza

* Cedro lustrado

Colchón de espuma

* Medida: 0,80 x 1,90 x 12

* Una plaza, densidad normal

Cocina a gas de 4 hornallas con garrafa de 10 Kg.

* Modelo W50BB con 4 hornallas

* Mesada acero inoxidable

* Garrafa de 10 kg. Y conexión

* Horno auto limpiante

* Encendido eléctrico, luz en el horno y parrilla autodeslizante

Microondas de 17 lts.

* Modelo WD700DL 17-K4C

* Capacidad 17 LTS.

* Con grill, función combinada, cocción automática

Heladera 310 lts.

* Modelo Inside Freezer 31A

* Capacidad 310 lts., freezer interior y descongelación automática

Corta césped modelo MC 40L de 1HP c/alargue de 50m.

* 1 hp de potencia

* Faja de corte 35C.

* Con bolsa

* 5 posiciones de corte

* Sistema de seguridad y tratamiento anticorrosivo

Juego de cubiertos p/12 personas

* Platos, cubiertos, tazas, vasos, jarras

* Olla, sartén, hervidora, pava

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

POZO ARTESIANO

Consiste en la perforación de un pozo artesiano para el abastecimiento de agua, tanto para el Puesto de Peaje como el Puesto de Pesaje.

1) Pozo tubular y accesorios:

EL CONTRATISTA deberá comunicar, por escrito a la Fiscalización de Obra, por lo menos cinco (5) días antes del inicio, a fin de que la misma pueda controlar permanentemente estos trabajos. Luego de finalizar la perforación del pozo se realizarán todas las pruebas y mediciones de rigor en presencia de la fiscalización.

Localización:

El pozo profundo deberá estar ubicado dentro de la franja de dominio de la ruta, en el lugar más próximo posible al tanque elevado. El sitio de la perforación deberá estar alejado de toda posible fuente de contaminación, como ser pozos absorbentes. En los planos se indican los posibles lugares de perforación del pozo artesiano para cada obra, sitio que será confirmado durante la ejecución de los trabajos.

Perforación:

EL CONTRATISTA dispondrá de una máquina perforadora adecuada al tipo de suelo a perforar, con todo el

equipamiento necesario en buenas condiciones mecánicas, herramientas y materiales, en cantidad suficiente y capaz de asegurar la ejecución de trabajos sin paralizaciones prolongadas.

La perforación debe ser efectuada con el diámetro establecido en estas Especificaciones.

Diámetro de la Perforación para Pozo Encamisado Totalmente:

Cuando la perforación se realiza en suelo, y consecuentemente lleva encamisado, el diámetro de la perforación está en función del diámetro del encamisado, que depende del caudal de explotación del pozo. Los diámetros y caudales serán los siguientes:

Diámetro de la Perforación	Diámetro del Encamisado	Caudal mínimo de Explotación
8” (*)	4” (*)	2.500 litros/hora

(*) Corresponden a medidas mínimas.

La medida del encamisado es nominal.

Diámetro de la Perforación para Pozo Pared Desnuda:

Cuando la excavación realice en roca, la perforación mínima será de diámetro 12 ¼” hasta el techo de la roca, y en esta formación el diámetro mínimo de perforación será de diámetro 6 1/2”.

Posteriormente será realizado el sello sanitario y la aislación vertical con lechada 1:3 de cemento – arena (mortero) entre la pared del pozo y el entubado hasta el techo de roca para evitar la contaminación con sustancias extrañas.

Registro de avance de la herramienta y muestreo de detritos (cutting) cada dos (2) metros, para la descripción litológica de los materiales perforados.

Tubería de Encamisado y Filtros:

Las tuberías de encamisado y filtros deberán ser de **P.V.C. Rígido** marca TIGRE; TITAN o Similar, especialmente fabricadas para este uso. El diámetro del encamisado depende de la producción que deba tener el pozo. El diámetro mínimo para el encamisado y filtros será de 4” nominal, con diámetro interno mínimo de 104 mm. Y pared de 6 mm para pozo con profundidades igual o mayores a 100 mts .de material P.V.C. rígido, con espesor mínimo de pared dimensionado para resistir una presión de servicio de 10 Kg/cm^2.

La Fiscalización exigirá la utilización de filtros con ranuras de 0,75 o 0,50 mm. La ubicación del filtro se determinará según muestra tomada durante avance de perforación. La toma de muestra se hará cada dos metros y se conservarán en envases de polietilenos debidamente identificados. La cantidad de muestra debe ser mínimo de 2 Kg. Y será utilizado para la descripción tacto visual y si la fiscalización considera conveniente se harán ensayo en laboratorio de granulometría o plasticidad. En base a los datos arriba descritos se elaborará el perfil estratigráfico.

El tubo de revestimiento (encamisado) deberá sobresalir 0,50 m. por encima de la losa de protección del pozo. El entubado deberá realizarse como máximo seis (6 horas después de terminada la perforación.

La punta enchufada y cementada en la bolsa se reforzará con la unión de punta y bolsa por medio de dos tornillos.

Profundidad:

La profundidad final estará determinada por las condiciones geológicas encontradas (perfil estratigráfico), relacionadas con el caudal requerido en cada caso. Una vez terminado el pozo la contratista debe solicitar

inmediatamente a la fiscalización el permiso correspondiente para la extracción de las barras de perforación, de manera a que la fiscalización compruebe la profundidad del pozo.

La profundidad básica será de cien (100) metros, siendo la mínima ochenta (80) metros en caso de que se consiga el caudal requerido a una profundidad menor a los 80m.

Prefiltro:

El área anular entre la perforación y las tuberías de encamisado y filtro será rellenada con grava proveniente de San Bernardino o Caapucú o de algún lugar con similares características a la grava de las localidades mencionadas, previa aceptación y autorización de la fiscalización con el objeto de formar el prefiltro o empaque de grava. Esta será introducida, desde la superficie, en el espacio anular entre la cañería de revestimiento y la pared de perforación.

El Contratista deberá presentar resultados de ensayos de granulometrías de la grava para su aprobación.

Para el efecto, el engravado se hará contra la circulación del agua utilizada en el lavado de la pared del pozo, y cuando el fluido se encuentre convenientemente diluido, de manera a permitir un engravado uniforme de toda la columna. El engravado se realizará inmediatamente después del entubado.

Revestimiento Sanitario:

El espacio anular entre la perforación y el encamisado en una longitud de 10,00m contados desde la superficie, será llenado con hormigón de dosaje 1:2:4. (Cemento; arena y piedra triturada). Deberá incluirse la tubería de recarga de hierro galvanizado de 1 1/2” que sobrepasará 1 metros de la profundidad del revestimiento sanitario .En la parte superior llevará un tapón tipo hembra.

Desarrollo:

Luego de la instalación del prefiltro se efectuará el desarrollo del pozo para conseguir que el mismo, con su máxima capacidad de explotación, produzca agua libre de arena (máximo permitido 10 gr. Por metro cúbico). Para el desarrollo podrán utilizarse agente químicos (poli fosfatos), que ayuden a remover las partículas de arcilla de la pared del pozo.

Dicho poli fosfato deberá ser empleado por un experto ya que la turbiedad que produce el mismo para eliminar la arcilla, solo se normaliza en un tiempo prolongado de bombeo. El desarrollo podrá efectuarse a través de combinaciones de métodos escogidos de acuerdo a las características del acuífero y del material utilizado en el encamisado y filtro. Ningún bombeo realizado durante el desarrollo podrá ser considerado como prueba del acuífero.

Ensayo de bombeo:

Una vez concluido el desarrollo se dará inicio al ensayo de bombeo, para lo cual se empleará un equipo adecuado, aprobado por la Fiscalización de Obra, con capacidad mínima igual a la producción que deberá tener el pozo. Este ensayo durará veinticuatro (24) horas, verificándose que el nivel dinámico se haya estabilizado durante seis (6) horas por lo menos.

Desinfección del pozo:

Antes de colocarse la tapa de protección del pozo, se realizará la desinfección del mismo mediante la introducción en él de una solución de cloro, de tal modo a obtenerse una concentración de 50 mg/l, manteniéndose así durante veinticuatro (24) horas como mínimo. Una vez terminado el período de desinfección, se deberá bombear el agua en forma continua, hasta que se encuentre libre de cloro residual, después de lo cual deben tomarse muestras para el examen bacteriológico correspondiente.

ANÁLISIS DEL AGUA:

A fin de determinar la calidad del agua extraída, se realizarán todos los análisis Fisicoquímico y Bacteriológico extraída después de la prueba de bombeo.

1) Equipo de bombeo para pozo tubular:

A) Electro bombas Sumergibles

1. Aspectos generales

Las bombas y motores en general a ser colocados deberán ser nuevos, sin uso previo y serán de marcas reconocidas de amplia experiencia y uso en diferentes circunstancias y condiciones.

Su fabricación se debe ceñir a norma de calidad vigente en el país de origen.

2. Condiciones generales

Toda unidad de bombeo deberá ser de fabricación ya probada y ser producto de fábrica que ya haya construido equipos similares en tipo, tamaño y capacidad, durante por lo menos cinco (5) años.

Toda unidad de bombeo será proyectada y construida para operación continua, sin presentar problemas de funcionamiento, debiendo preverse solamente mantenimientos preventivos normales del equipo.

Se deberá especificar la duración en horas de funcionamiento continuo hasta el mantenimiento preventivo y correctivo respectivo, indicando la frecuencia de los mismos tanto para la bomba y motor.

Deberán ser aptas para bombear aguas con contenido de arena hasta 20ppm.

Todas las partes componentes de las unidades de bombeo de un mismo tipo deberán ser proyectada y construidas de tal manera que exista ínter cambiabilidad sin necesidad de ajuste o retoque adicional, durante toda su vida útil.

La calidad del material debe reunir lo exigido en la Norma ASTM, DIN, o similar.

Deberá llevar incorporada una válvula de retención vertical para profundidades superiores a 60 mts. y una cada 60 mts adicionales.

El oferente garantiza en su oferta la eficiencia mínima globales considerando el motor y la bomba en conjunto.

El oferente deberá ofertar con los equipos electro bombas todo el accesorio eléctrico e hidráulico para completar las instalaciones de los mismo, entiéndase: tableros de comandos con su respectivo componente de protección, cables de conexión, tuberías, accesorios de salidas del pozo y piola marina 3/8” como mínimo para sujetar la electro bomba. El oferente deberá presentar catalogo técnico de los equipos.

Para suministro del equipo eléctrico de comando y control de motores, se deberá tener las siguiente Condiciones y datos:

a) Corresponden la característica de la bomba que debe ser MONOFÁSICA a modo de garantizar su funcionamiento.

b) La tensión disponible es de 220 V y un ciclaje de 50HZ.

c) Para la instalación rige los reglamentos para instalación eléctrica de baja y media tensión de la ANDE.

d) **EL TABLERO DE MANDO Y CONTROL** deberá tener protección contra la intemperie y además del elemento exija la ANDE contendrá:

d.1) Succionador de entrada y deberá estar equipado con fusible para protección de contra corte circuito.

d.2) Para potencia mayores a 5 HP (monofásica) deberá ser con arranque compensado con el propósito de disminuir la corriente de arranque.

d.3) Botonera de marcha y parada, manual y automático.

d.4) Lámpara de posición del succionador (presencia de tensión).

d.5) Llave de desconexión de protección de nivel de napa freática (guarda nivel).

d.6) Lámpara indicadora (de relee Térmico).

d.7) Lámpara indicadora (de motor funcionando).

d.8) Esquema de tablero dentro de la caja de tablero.

2.- <u>TANQUE ELEVADO DE 5.000 LITROS:</u>

Se construirá un tanque elevado de 5.000 litros de capacidad, el cual será metálico, tipo copa.