Consorcio TCI

CONTRATO S.G. MINISTRO

No. 25/2016

ORIGINAL

ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE TRAMOS DE CAMINOS VECINALES EN DEPARTAMENTOS DE LA REGIÓN ORIENTAL

PAQUETE - 2

ESPECIFICACIONES TECNICAS

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

CONTENIDO

100 MOVILIZACIÓN 5
101 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN 5
102 MANTENIMIENTO DEL CAMINO Y PUENTE EXISTENTE 7
103 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL 8
104 Cartel de Obra 33
200 MOVIMIENTO DE SUELOS 34
201 Desbosque, Desbroce y Despeje 34
202 Excavación no Clasificada 36
203 Excavación en Roca 41
204 Excavación de Bolsones 43
205 Excavación de Zanjas de Drenaje 45
206 Terraplen 47
207 Refuerzo de Sub Rasante (CBR≥ 20%) 52
300 REMOCIÓN Y TRASLADOS 54
301 Remoción de Obras de Arte 54
302 Remoción de Empedrado 56
303 Traslado de Alambrado 58
304 Traslado de Columna Eléctrica 60
305 Traslado de Cañerías de Agua 61
400 PAVIMENTO 63
402 Sub Base Granular Estabilizada 30/70 (CBR>=70%) 63
402-B MACADAM HIDRAULICO (CBR>=80%) 70
403 Base Granular Estabilizada 10/90 (CBR>=100%) 79
407 Sub-Base de Suelo Estabilizado Químico y Cemento 2% (CBR≥80 %) 86
500 Riegos con Material Asfáltico 96
504 Tratamiento Superficial Simple en Banquina 111
504 - A Tratamiento Superficial Doble en Calzada 120
507 CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO ESPESOR 5CM 134
700 EMPEDRADO Y ENRIPIADO 149
701 Empedrado 149
702 Enripiado 151
703 Banquina de Ripio-Sector Empedrado 155
800 OBRAS DE ARTE 158

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

802 Relleno Granular 158
803 Concreto de Cemento Portland 163
804 Acero de Refuerzo 178
806 -A Alcantarillas tubulares de Hormigón Armado 181
806 -B Alcantarilla Celular de Concreto Armado 185
807 Dren Profundo 190
808 Cuneta Revestida de Concreto 195
809 Provision y Colocacion de Geotextil 150 gr/m2 198
813 Disipador de Energía 199
814 Baden de Hormigón 202
815 Cuneta de Pie de Terraplén 203
816 Gaviones 205
817 Colchoneta de piedra embolsada e=0.23m 209
1001 OBRAS COMPLEMENTARIAS 212
1001 Señalización Vertical 212
1006 Pórticos de Señalización 216
1007 Señalización Horizontal 218
1008 Baranda Metalica de Contencion 223
1009 Elementos Reflectivos 227
1010 Postes de Kilometraje 231
1103 Protección Vegetal de Taludes 233
1107 Protección de Área de Préstamo 237
1108 Cordón de Concreto 239
1108 -A Cordón Cuneta de Concreto 242
1109 Alambrado 244
1110 Pontillon de Hormigon Armado 246
1111 Mamposteria de piedra bruta 248
1112 Reposición de Cañerías de Agua 253
1200 PUENTES DE HºAº 255
1201 Pilotes Preperforados de HºAº (FCK=25 MPA) 255
1202 Tubulones de H° A° 258
1203 Relleno Granular en Estribo 259
1204 Estribo Cerrado de H°A° (FCK ≥25 MPA) 261
1205 Drenaje en Trasdos de Muro 262
1206 Pórtico de H°A° (FCK ≥25 MPA) 263

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1207 Cabezal (FCK=21 MPA) 264
1208 Vigas Riostras (FCK=21 MPA) 266
1209 Viga longitudinal prefabricada (25 MPA) 268
1210 Vigas Longitudinales Postensadas (30 MPA) 270
1211 Viga Transversal (FCK=25 MPA) 276
1212 Loseta H° A° Prefabricadas 277
1213 Losa HºAº (fck=25mpa) 278
1214 Capa de Rodadura de Hormigón de Cemento Portland (FCK=25 MPA) 279
1215 Relleno Granular cementado 280
1216 Drenaje con Caño PVC 282
1217 Protección de taludes con piedra argamaseada 284
1218 Barandas Prefabricadas de HºAº (fck=25 MPA) 286
1219 Vereda de HºAº (FCK=25 MPA) 287
1220 Aparato de apoyo elastomérico 288
1221 Junta de dilatacion 291
1300 ANEXOS 294
1301 Excavación Estructural (sin pago directo) 294
1302 ACERO PARA REFUERZO PASIVO PARA PUENTES 297
1303 ACERO PARA ARMADURA ACTIVA PARA PUENTES 300
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES (ETAGS) 311

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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 forTesting and Materials ó 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	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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

100 MOVILIZACIÓN

101 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

1 Descripción

El Contratista suministrará todos los medios de locomoción y transportará sus equipos, repuestos, materiales no incorporados a la Obra, etc. al lugar de la construcción y adoptará todas las medidas necesarias a fin de comenzar la ejecución de los distintos Ítem de las obras dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

Este ítem comprende además el traslado de personal y otros, que sean necesarios al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

2 Terreno para Obradores

Será por cuenta exclusiva del Contratista el pago de los derechos de arrendamiento de los terrenos necesarios para la instalación de los obradores.

- **Oficinas y Campamentos del Contratista:**

El Contratista construirá o instalará las oficinas y los campamentos que necesite para la ejecución de la Obra, debiendo ajustarse a las disposiciones vigentes sobre alojamiento del personal obrero y deberá mantenerlos en condiciones higiénicas. En la presentación de la Propuesta de Licitación deberá acompañar el detalle completo de los mismos con los Planos correspondientes.

La aceptación por parte de la repartición de las instalaciones, correspondientes al campamento citado precedentemente, no exime al Contratista de la obligación de ampliarlo o modificarlo de acuerdo con las necesidades reales de la Obra durante su proceso de ejecución.

3 Equipos

La aprobación del equipo mínimo requerido en el Contrato, no exime al Contratista de su responsabilidad de proveerlo y mantenerlo en buen estado de conservación y funcionamiento, a fin de que las obras puedan ser iniciadas y finalizadas dentro del plazo estipulado.

El Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipos, herramientas, materiales, enseres, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición del MOPC.

4 Forma de Pago

La oferta deberá incluir un precio **global (gl)** por el **Ítem 101 " Movilización y Desmovilización** ", que no deberá exceder el TRES POR CIENTO (3%) del monto total de la misma, que incluirá la compensación total por mano de obra, herramientas, equipos, materiales, transporte y los imprevistos necesarios para efectuar la movilización y desmovilización del equipo y personal del Contratista: construir sus campamentos y todos los trabajos e instalaciones necesarios para asegurar la correcta ejecución de la Obra de conformidad con el Contrato.

El pago se fraccionará de la siguiente manera:

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- 50% se abonará cuando el Contratista disponga en la Obra en perfectas condiciones de funcionamiento la parte del equipo referida en el Contrato.
- 50% restante: Se abonará después que las instalaciones esenciales y campamentos del Contratista, incluyendo su taller mecánico; depósito y laboratorio estén concluidas y aprobadas.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

102 MANTENIMIENTO DEL CAMINO Y PUENTE EXISTENTE

1 Descripción

Estas especificaciones técnicas se refieren al mantenimiento del camino y de los puentes, existentes, en un nivel de servicio óptimo de transitabilidad y seguridad para el usuario, en concordancia a los indicados en los planos y ordenes de la Fiscalización. El Contratista deberá asegurar en todo momento y durante el tiempo que dure el contrato, el nivel de servicio óptimo del camino y de los puentes existentes, que para el efecto deberá, por su cuenta, proveer todo lo necesario (materiales, equipos, personal, carteles de seguridad, señalizaciones, etc.), a efecto de que cumpla en todo momento este requerimiento.

2 Ubicación y diseño

Se encuentran detallados en los planos de obra en donde se puede obtener toda la información necesaria para su ejecución.

3 Especificaciones técnicas constructivas

Las especificaciones técnicas para los ítems de ejecución del camino auxiliar son las mismas que se encuentran en la Especificaciones Técnicas de Obra, así como también el nivel de exigencias.

4 Mediciones

Se cuantificará como un **global (Gl)** correspondiente a la aplicación de todo lo necesario para cumplir con lo señalado en esta Especificación, y lo indicado por la Fiscalización.

5 Forma de pago

Este trabajo será pagado al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1.2 "Mantenimiento del camino y puente existente"**.

En dicho pago se incluirán todos los gastos necesarios, para el mantenimiento del camino y puentes existente en un nivel de servicio óptimo durante el tiempo que dure l contrato.

Serán pagados, fraccionados en pagos parciales, proporcionalmente al avance de ejecución de la obra.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

103 MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL

1 Descripción

1.1 Mantenimiento de tránsito temporal

Se refieren a los trabajos necesarios que deban realizarse en los caminos alternativos y desvíos, a efecto de que, durante la ejecución de la obra, no quede interrumpido el tránsito vehicular y que este se mantenga en un nivel de servicio aceptable.

Las características y la ubicación del camino existente y de los desvíos a mantener, están indicadas enteramente en los planos de donde se puede obtener toda la información necesaria.

1.2 Seguridad Vial

Este trabajo consistirá en la implementación de obras de seguridad vial, a ejecutar como **obras temporales** durante la ejecución de los trabajos.

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

1.2.1 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.

1.2.2 Planes de Manejo de Tránsito u Construcción

Durante la ejecución de las obras deberá ser previsto un Plan de Manejo del Tránsito que se basará en lo establecido en el Manual de Carreteras del Paraguay.

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 dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3 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 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 5: Normas para Señalización y Seguridad Vial, Volumen II:

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4 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 Supervisión 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.

5 Procedimientos Constructivos

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 terminadas 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.

5.1 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.

5.2 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.

5.3 Cantidad de señales

Para cada caso, se hará un relevamiento con la finalidad de determinar el tipo y la cantidad de carteles necesarios.

5.4 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 adyacentes a la misma.

5.5 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5.6 Supervisión

Estará a cargo del MOPC, quien brindará orientaciones y recomendaciones a la empresa contratista y a la empresa fiscalizadora para su estricto cumplimiento.

5.7 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, con una altura mínima de 1 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.

5.8 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.

5.8.1 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.

5.8.2 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”.

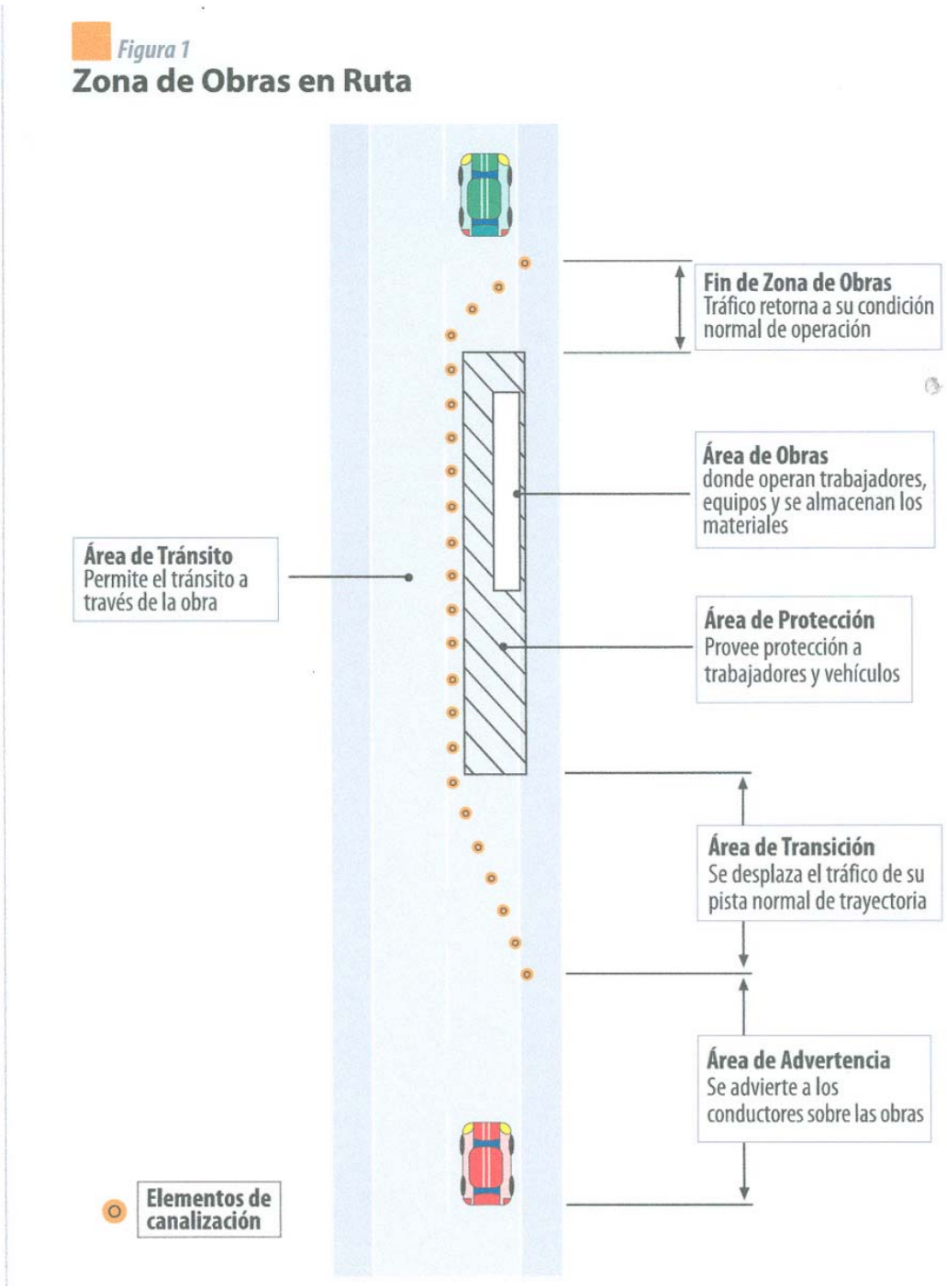
5.8.3 Área de Trabajos

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.

5.8.4 Área de Tránsito

Es la parte de la ruta a través de la cual el tránsito es conducido.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py



5.8.5 Señalización en Zona de Obra

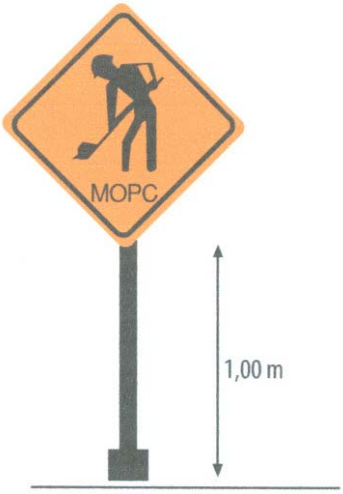
Estas señales, para su uso nocturno, deberán tener elementos reflectantes o equiparse con dispositivos luminosos que tengan buena visibilidad

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.

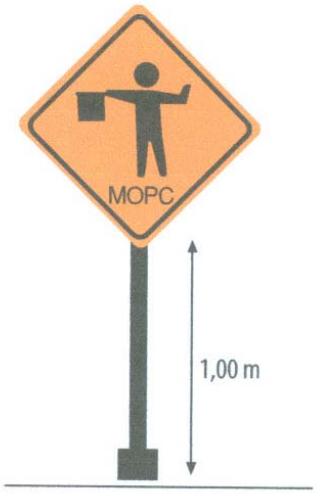
2. Señal de hombres trabajando (móvil):

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).



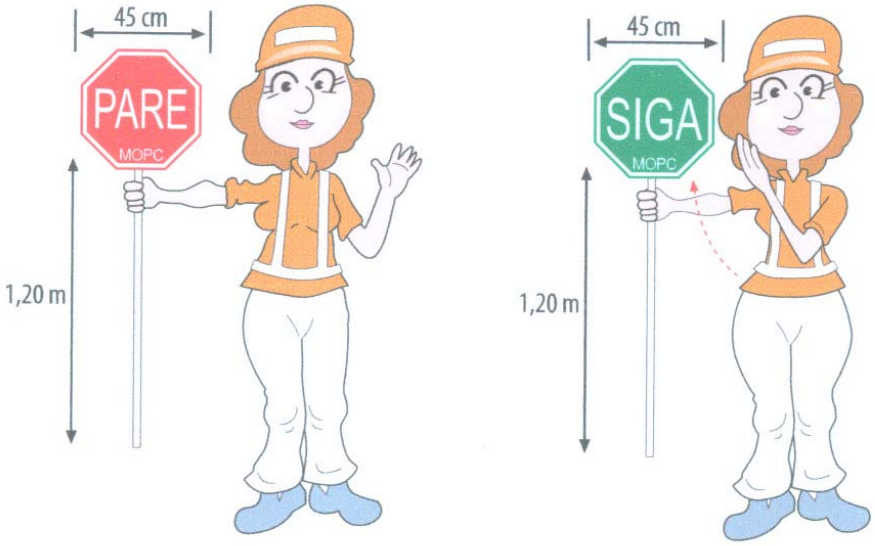
3. Señal de Banderillero (móvil):

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.

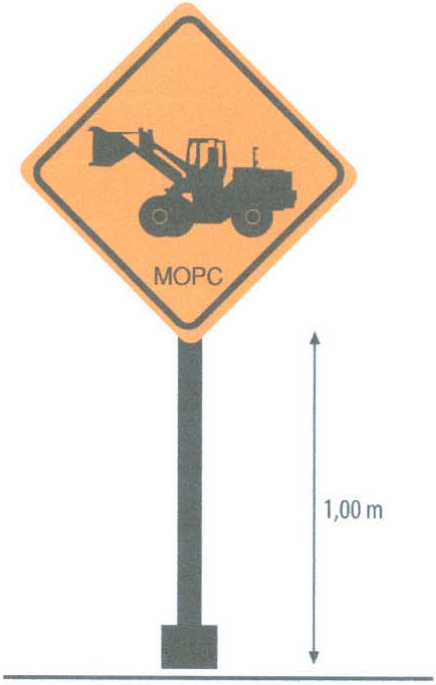
6. Señal de Fin de Obra

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



Esta señal se debe utilizar cuando existan máquinas trabajando en el lugar de la obra, y serán colocadas debidamente de acuerdo a la necesidad.

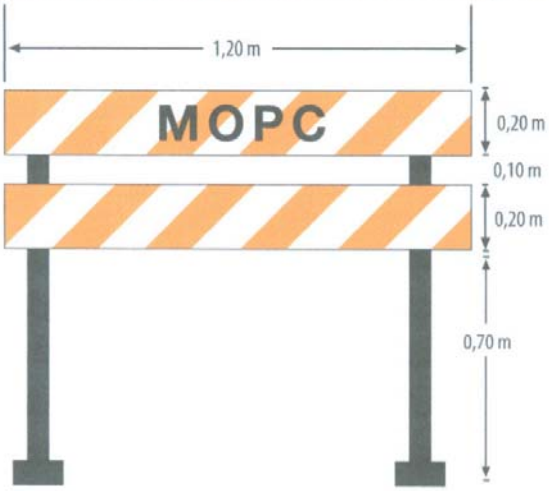
8. Elementos para canalizar el tránsito

La función de los elementos para canalizar el tránsito (conos, tambores, delineadores) es la de advertir y alertar a los conductores de los peligros causados por las actividades de construcción dentro de la calzada o cerca de ella, con el objeto de dirigirlos a través de la zona de peligro. Las barreras y elementos para canalizar el tránsito habilitarán una transición gradual en la que se reduce el ancho de la ruta.

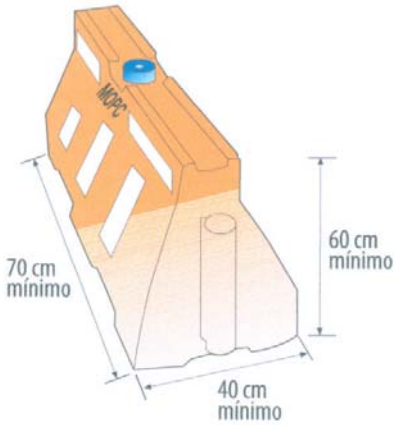
Estos elementos deberán poseer características tales que no ocasionen daños a los vehículos que lleguen a impactarlos.

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**



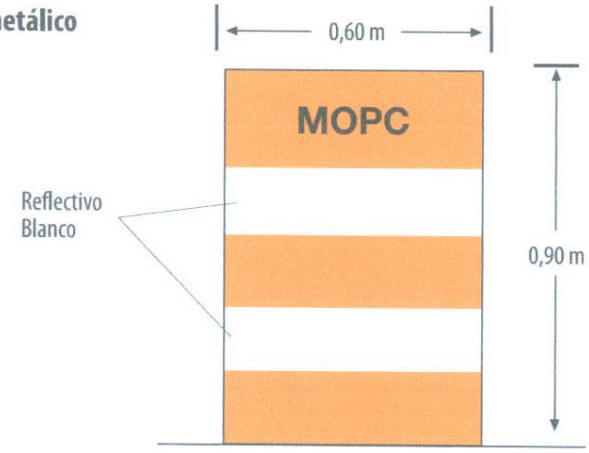
8.2 Conos

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).

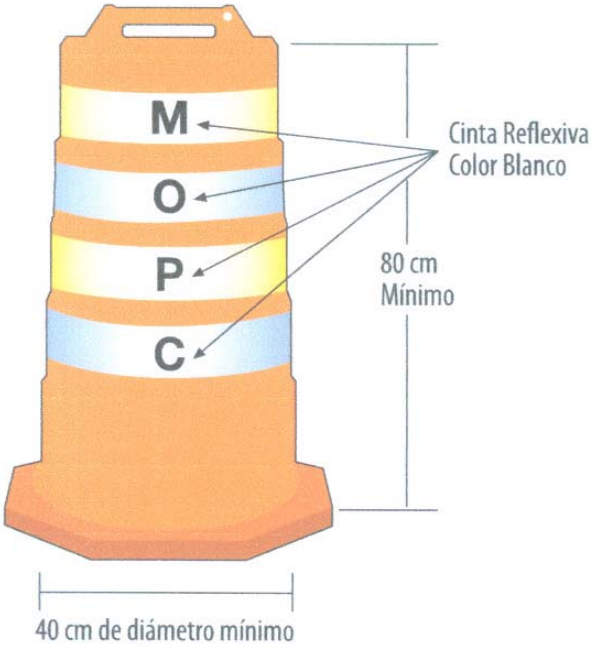
8.3 Tambores

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**

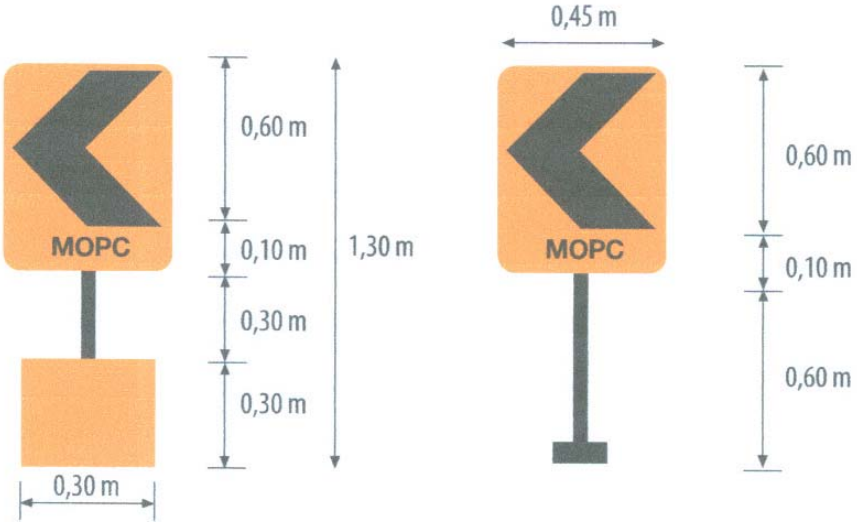


b). **Tambor plástico**

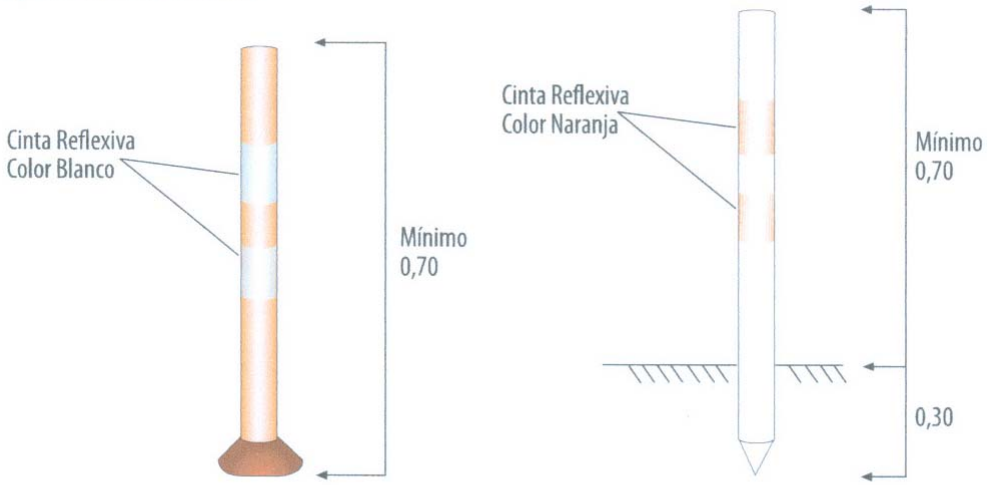


8.4 Delineadores

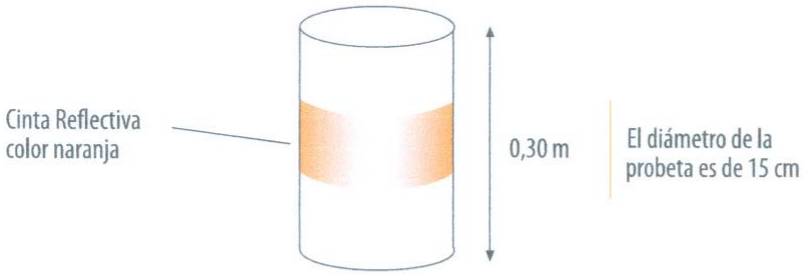
a) **Delineador Direccional Simple**



b) **Delineador Tubular**



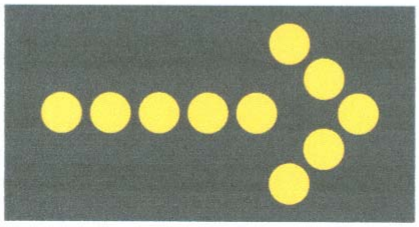
c) **Delineador Probetas de Hormigón**



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.

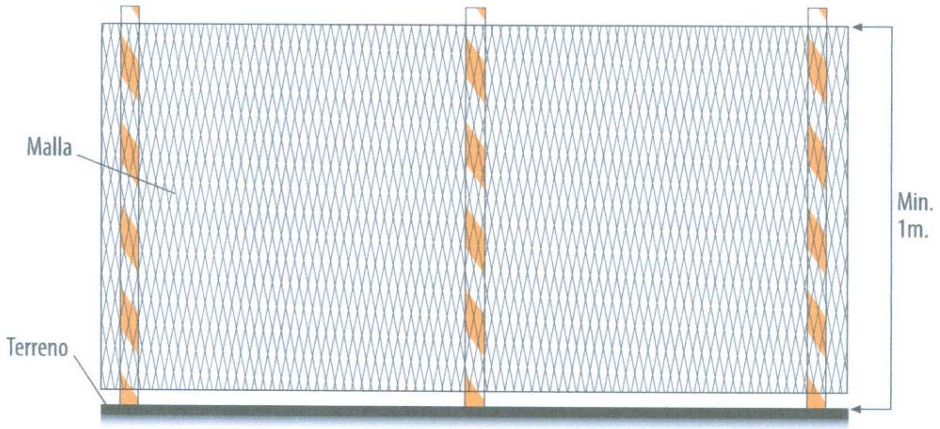
8.6 Cintas y mallas

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.

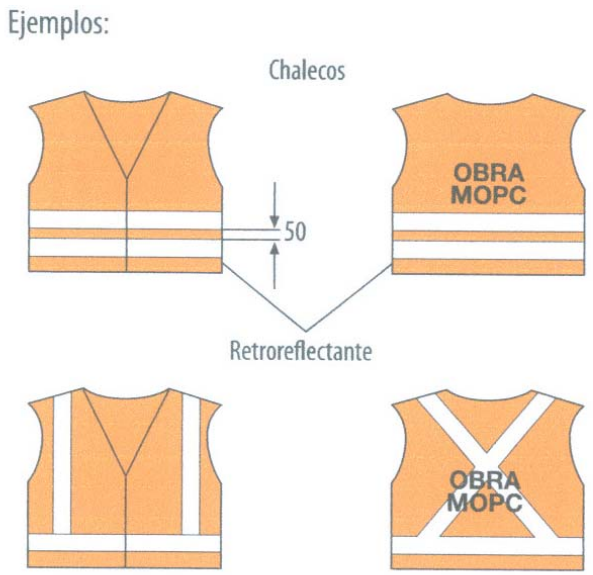
b) **Mallas**: tendrán una altura mínima de 1 m. y serán utilizadas de acuerdo al perímetro del lugar de trabajo.

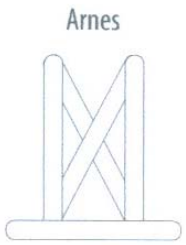


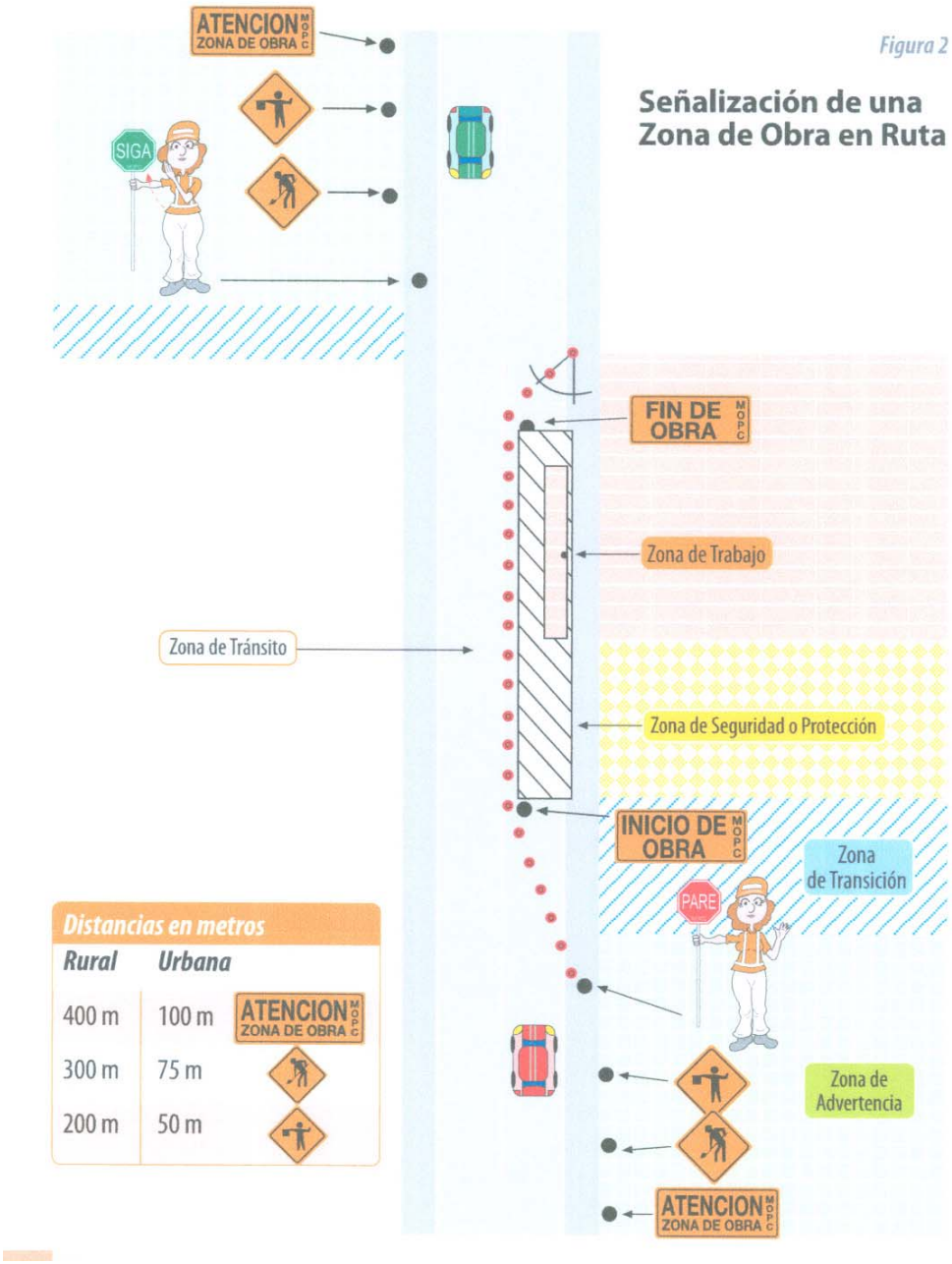
Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5.8.6 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.







5.8.7 Otros Carteles de Señalización en Zona de Obras de Acuerdo a la Necesidad y Tipo de Obra

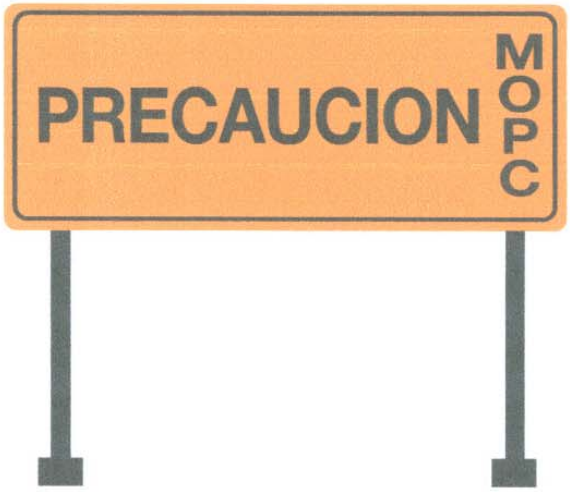
Estos deberán tener las dimensiones indicadas más abajo, y como máximo 2 (dos líneas de texto.

En caso de necesidad de señales con otro texto, debido al tipo de obra, se deberá respetar las dimensiones mínimas y colores establecidos en la guía.

.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py



Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

PELIGRO
MOPC

DESPACIO
MOPC

ATENCION
MOPC

ATENCION
REDUZCA VELOCIDAD
MOPC

CARRETERA EN
CONSTRUCCION
MOPC

CALZADA EN
CONSTRUCCION
MOPC

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

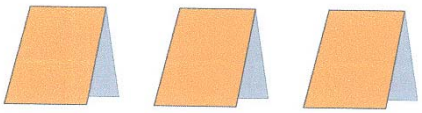
Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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).



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 5: 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

7 Conservación

El Contratista deberá conservar las obras temporales de seguridad vial, en las condiciones que posibilitaron su aprobación, de acuerdo a la necesidad en correspondencia con el avance de las obras, hasta la recepción provisoria.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

8 Método de Medición

Los trabajos correspondientes al **Mantenimiento de Transito Temporal y Seguridad Vial;** serán medidos y pagados en forma **global (gl)**, fraccionado en pagos parciales, proporcionalmente al avance de ejecución de la obra.

9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **ítem 103 "Mantenimiento de Transito Temporal y Seguridad Vial".**

Este precio y pago 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

104 CARTEL DE OBRA

1 Descripción y Alcance

El Contratista proveerá y erigirá dos carteles(uno en el inicio y el otro en el final) del tramo (la Obra) a su cargo, los que servirán para indicar en ellos básicamente los siguientes: Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones, el nombre de la Fiscalización, el nombre del Contratista, fondos de financiamiento y otros datos que se indiquen en los planos de obra u órdenes de la fiscalización .Estos carteles serán erigidos dentro de los treinta días posteriores a la Orden de Inicio y serán conservados en buenas condiciones durante todo el periodo del Contrato

2 Materiales

Los carteles, aproximadamente 2 m. de alto por 4 m. de largo, serán Cartel Bastidor en chapa galvanizada Nro 18, con adhesivo full color a una cara con perímetro de cartel y costilla cada 1 metro de 30 mm x 30 mm, sujeto a dos caños galvanizados, sujetado con base de hormigón.

3 Procedimientos Constructivos

Los procedimientos constructivos son los establecidos en el Ítem "Señalización Vertical" de estas especificaciones técnicas y complementadas con la Guía Práctica de Señalización y Carcelería en Zona de Obras.

4 Método de Medición

Se cuantificará por **unidad (un)** de Cartel de Obra instalada y aprobada por la Fiscalización.

5 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 104 "Cartel de Obra**".

Esta partida incluye el suministro y colocación del Cartel de obra, acorde a las dimensiones y características establecidas en estas especificaciones, incluyendo los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, autocontrol de calidad y todas las actividades u operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

200 MOVIMIENTO DE SUELOS

201 DESBOSQUE, DESBROCE Y DESPEJE

1 Descripción

Este trabajo consistirá en el desbosque, desbroce, remoción y eliminación de todo producto vegetal y desechos, en todo el ancho destinado a la plataforma del camino, banquinas, taludes y áreas adyacentes, hasta una distancia mínima de 5 metros más allá del borde de las cunetas de desagües y/o del pie de los taludes del terraplén o de la parte superior de los taludes de cortes o según órdenes de la Fiscalización. Incluye la remoción y retiro de tierra con materia orgánica o barrosa dentro de esas áreas.

En las zonas donde los suelos son fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo, compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible, con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión.

Los trabajos de desbosque, desbroce y limpieza, deberán ser ejecutados antes de dar comienzo a otros trabajos subsecuentes, incluso los trabajos de topografía.

1.1 Requisitos para la Construcción. Generalidades

Antes de iniciar trabajo alguno de desbosque, desbroce y limpieza, la Fiscalización señalará los árboles, arbustos y otros objetos que deban permanecer en el lugar.

1.2 Desbosque y Destronque

El desbosque y destronque consistirá en remover del área establecida todos los árboles, arbustos, matorrales o cualquier otra vegetación, incluyendo la extracción de troncos, cepas y raíces, así como la eliminación de todos los materiales provenientes de dichas operaciones.

En áreas fuera de los límites del camino, los troncos podrán cortarse a ras del suelo en lugar de extraerlos.

Si fuera necesario, el Contratista los apilará en sitios aprobados por la Fiscalización donde no obstaculicen la marcha de la obra, ni perjudiquen a terceros, o podrán ser retirados de la franja de dominio deshaciéndose de ellos en lugares alejados del proyecto y fuera de los límites visibles de éste.

Con excepción de las secciones en corte, los pozos y cavidades dejados por los troncos y otros obstáculos que fueren removidos, serán rellenados con un material adecuado y apisonados convenientemente.

1.3 Desbroce y Limpieza

Se efectuará el desbroce y limpieza en el ancho del camino señalado en los Planos o de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, donde el desmonte o el terraplén deban ser construidos, ensanchado, rebajado o elevado.

El Desbroce y limpieza incluirá la remoción de materiales tales como hierbas, césped, raíces; incluirá igualmente la remoción de la capa superior de tierra hasta una profundidad de no menos de 0,10 m y no más de 0,20 m dentro de los límites de la excavación fijados para el terraplén, ensanches de terraplén, cortes y ensanches de cortes.

La capa de tierra excavada no podrá ser utilizada en la construcción de terraplenes y deberá ser acarreada y/o depositada en 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, conformando y explanando convenientemente o según lo ordene la Fiscalización, o como para revestimiento con pasto.

La capa superior de tierra deberá ser excavada a la profundidad indicada con anticipación al inicio de las excavaciones normales o del trabajo del terraplenado en el lugar.

6 Equipo

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

7 Método de Medición

La medición del trabajo **"Desbosque, Desbroce y Despeje",** comprendido en este ítem, se hará por la cantidad de **Hectáreas (Ha)** terminadas y aceptadas, medidos en la longitud media transversal por la distancia entre secciones transversales medidas a lo largo del eje del proyecto y variantes.

8 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **ítem 201 "Desbosque, Desbroce y Despeje".**

Este precio y pago 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.

No se hará ningún pago adicional en concepto de repetición de las operaciones o removidos adicionales de los desechos provenientes de los trabajos abarcados por esta sección.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

202 EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA

1 Descripción

Este trabajo consistirá en toda excavación necesaria para la construcción del camino, e incluirá la ejecución de desmontes y faldeos, la construcción, profundización y rectificación de cunetas, la apertura y excavación de préstamos para extracción de suelos, la remoción de materiales para destape de yacimientos, la profundización de los desmontes, o la excavación del terreno natural en la base de asiento de los terraplenes cuando esté indicado en los planos, o cuando sea ordenado por la Fiscalización el reemplazo de los materiales existentes, en la profundidad que se indique en cada caso; la carga y descarga de los materiales excavados y su transporte hasta el lugar de utilización o de depósito, y todo otro trabajo de excavación no incluido en otro Ítem del Contrato y necesario para la terminación del camino, de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las especificaciones respectivas y las órdenes de la Fiscalización.

Incluirá, así mismo, la conformación, el perfilado y la conservación de taludes, banquinas, calzadas, subrasantes, cunetas, préstamos y demás superficies formadas con los productos de la excavación, o dejados al descubierto por la misma.

Todo material adecuado extraído de la excavación deberá ser utilizado, hasta donde sea factible, en la construcción del terraplén, taludes, asiento y relleno para estructuras, así como con otros fines que se muestren en los planos o que ordene la Fiscalización.

Todo material no utilizado deberá ser esparcido ordenadamente en el lugar, o sitio indicado por la Fiscalización, sin afectar al aspecto paisajístico de la región.

2 Clasificación

Toda excavación de materiales llevada a cabo de acuerdo con los requisitos de esta Especificación será considerada como “Excavación en roca”, o como “Excavación no clasificada”.

La “Excavación en roca” consistirá en la remoción de toda formación de roca dura y demás materiales que no puedan, a juicio de la Fiscalización, excavarse económicamente sin empleo previo de explosivos. Se clasificará también como “Excavación en roca”, la rotura y remoción de rocas sueltas, o cantos rodados, que midan no menos de un cuarto de metro cúbico. En los lugares donde el empleo de explosivos pueda traer peligro, se considerará como “Excavación en roca” la excavación hecha con perforadora o “rock-drill”.

La “Excavación no clasificada” consistirá en la remoción de arenas, arcillas, limos, gravas, rocas sueltas o descompuestas, cantos rodados y piedras de volumen inferior a ¼ m3, y todo otro material, o combinación de materiales, no incluidos en la clasificación de “Excavación en Roca”.

3 Equipos

El equipo usado para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total de los mismos mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Fiscalización extienda autorización por escrito. Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observan deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

la ejecución de los trabajos, la Fiscalización podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otros de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

4 Procedimiento Constructivo

Antes de iniciar la excavación para el camino, de préstamos y de yacimientos, el Contratista procederá a destroncar y/o limpiar la superficie a ser excavada conforme lo indicado en el Ítem **"Desbosque, Desbroce y Despeje"** de estas Especificaciones, apilando los desechos fuera del área de trabajo.

Los depósitos de desechos, sean éstos destinados, o no a utilización posterior como cobertura de suelo vegetal de la superficie de taludes del terraplén, tendrán aspecto ordenado y no darán perjuicios a terceros.

Los trabajos de limpieza se extenderán a la remoción y retiro de estructuras que interfieran en el trabajo, o lo obstruyan de algún modo.

El Contratista construirá, explotará y conservará los caminos de acarreo y las estructuras de drenajes necesarios, así como los cerramientos necesarios para aislar la propiedad privada, con el mínimo de interferencias en las actividades del propietario.

La excavación de desmontes en los lugares indicados en los planos, consistirá en la excavación del terreno natural hasta la cota de la subrasante indicada en el proyecto.

El fondo de la excavación en los desmontes, será sometido a "compactación especial de subrasante", debiendo removerse como mínimo un espesor de 0,30m o como indique la Fiscalización, de acuerdo con lo especificado en el **Ítem, "Terraplen**".

Cuando la excavación se efectúe en roca, se profundizará en 0,40m todo el ancho de la calzada, por debajo de la subrasante indicada en los planos, o hasta la cota que determine la Fiscalización, debiendo rellenarse dicha capa con piedra triturada. Las excavaciones de desmontes en roca deben ser llevadas a cabo con pre-desmonte, para lograr la obtención de taludes regulares, y con fuego controlado, para evitar el fisuramiento innecesario del macizo.

No se deberá, salvo orden expresa de la Fiscalización, efectuar excavaciones por debajo de la cota de la subrasante proyectada, ni por debajo de las cotas de fondo de desagües indicadas en los planos. La Fiscalización podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y de acuerdo con lo especificado en el **Ítem, "Terraplenes**".

En caso de ocurrencia de material de expansión mayor a 1% (uno por ciento), y baja capacidad de soporte, o de suelos orgánicos, la excavación del desmonte se practicará hasta 0,60m por debajo de la cota de la subrasante, o según indique la Fiscalización, y se rellenará con material apto. El material inadecuado para la formación de terraplenes será transportado a sitios indicados por la Fiscalización, de modo que no ocasione inconvenientes a la obra, y acopiado ordenadamente sin causar perjuicios a terceros.

El material apto proveniente de la excavación de desmontes será transportado para la formación de los terraplenes adyacentes.

Los taludes de los cortes deberán ser formados con la inclinación indicada en los planos. Cualquier alteración posterior a la inclinación de los taludes sólo será autorizada siempre que el control tecnológico, durante la construcción, así lo aconseje. No será permitida la existencia de bloque de rocas en los taludes que puedan constituir un peligro a la seguridad del tránsito.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Durante los trabajos de excavación y formación de terraplenes, la calzada y demás partes de la obra en construcción, deberán tener asegurado su correcto desagüe todo el tiempo.

Las cunetas se ajustarán a la pendiente, nivel y forma de la sección transversal requerida, sin que sobresalgan raíces, tocones, rocas o material similar. El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de hojas, palos y otro despojos arrastrado, todas las cunetas excavadas por él hasta la aceptación final de la obra.

Las cunetas de surcos se formarán abriendo con cuchilla, o máquina zanjadora, un surco continúo a lo largo de la línea estaqueada, según indique la Fiscalización. En caso de ser aceptable para ésta, podrán emplearse otros métodos distintos. Las cunetas serán limpiadas por medio de pala de mano, o mediante otra forma adecuada, arrojando y esparciendo prolijamente todo el material suelto hacia el lado del declive a un metro del borde de la cuneta, de manera que la cuneta terminada quede conforme indiquen los planos y/u órdenes de la Fiscalización. Las pendientes hidráulicas deberán estar en condiciones satisfactorias para proporcionar drenaje sin derrame.

El Contratista notificará a la Fiscalización con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación, con el objeto de que su personal realice las mediciones previas necesarias, de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado. Los datos obtenidos deberán consignarse en planillas en triplicado, firmadas por los ingenieros responsables de la Fiscalización y del Contratista. Las planillas originales se incluirán en los Certificados Mensuales de Trabajo a ser presentados. Las copias irán en el Anexo de los Planos conforme a Obra que se entregue al MOPC al finalizar la obra.

Los préstamos deberán ser aprobados por la Fiscalización con anticipación a la apertura del mismo. El Contratista notificará a la Fiscalización por adelantado, y con el tiempo suficiente, sobre la apertura del préstamo de manera que el material pueda ser aprobado. La excavación de préstamos se destina a proveer y/o complementar el volumen necesario para la formación de los terraplenes. La apertura de un préstamo será realizada en vista a la existencia de materiales aptos para la formación del terraplén y su respectiva explotación en condiciones económicas.

Podrán explotarse préstamos contiguos al cuerpo del terraplén a construirse, toda vez que permitan el desagüe natural completo de los mismos. Los préstamos formados como ensanche de desmonte, preferentemente deberán alcanzar la cota de la subrasante, no siendo permitida en ningún caso la orientación de aguas superficiales hacia la plataforma del camino. En los trechos en curvas coincidiendo con un corte, los préstamos deberán habilitarse preferentemente en el lado interno de ésta.

Todos los préstamos se excavarán en formas regulares y serán conformados y perfilados cuidadosamente. Las cotas de fondo de préstamos se mantendrán tales que permitan un desagüe correcto en todos los puntos. Si dichas cotas figuran en los planos, en ningún caso deberá excavarse por debajo de las mismas. Entre el borde externo de las cajas de préstamos y el límite de la franja de dominio, deberá mantenerse sin explotación una franja de 2,00m de ancho mínimo, a fin de permitir la construcción de alambrados. Las cajas de préstamos y yacimientos, ubicados fuera de la franja de dominio, deben ubicarse, por lo menos a 5,00m de las cercas.

Cuando sin autorización expresa de la Fiscalización, la excavación de préstamos se efectúe hasta una cota inferior a la indicada en los planos, o la fijada con anterioridad, el Contratista, a requerimiento de aquella, estará obligado a reponer a su exclusiva cuenta el material indebidamente excavado. No se permitirá la construcción de préstamos con taludes más pronunciados que 2:1 (dos horizontal, uno vertical), salvo orden escrita de la Fiscalización. En casos particulares, la Fiscalización podrá autorizar

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

taludes compatibles con la naturaleza del terreno, pudiendo llegar a ser verticales si la excavación se efectúa en suelos que así lo permiten.

Los taludes y el fondo de los préstamos se perfilarán con exactitud. Si las condiciones locales lo permiten, deberán redondearse las aristas y disminuirse la inclinación de los taludes, aun cuando los planos no lo indiquen. Préstamos contiguos, de anchos o profundidades diferentes, deberán conectarse con curvas o planos de suave transición. Todos los préstamos tendrán inclinación transversal que aleje las aguas del camino.

5 Método de Medición

El volumen a ser pagado será el número de **metros cúbicos (m3)** del material aceptablemente excavado, medido en su posición original, obtenido por nivelaciones y mediciones del terreno antes y después de la excavación. Las mediciones se harán después de efectuada la limpieza del terreno.

La medición comprende, explícitamente, los siguientes casos de excavación autorizada:

1. excavación de material inadecuado debajo de la subrasante en cortes excavados por procedimientos corrientes;
2. excavación de materiales inadecuados en el área de terraplén, por debajo de la limpieza, no considerados como bolsones;
3. excavación del material excedente de los desmontes no utilizado en la construcción de terraplenes y rellenos, o utilizado y no pagado bajo ningún de Pago, y
4. excavación de cunetas laterales, siendo el material resultante no utilizado en la construcción de terraplenes y rellenos, que si están comprendidas dentro de las áreas de limpieza serán excluidos los volúmenes de destape.

La medición comprenderá, además, el volumen de rocas sueltas de más de un cuarto de metro cúbico, diseminadas en el terreno natural, entre los límites de las superficies a excavar.

Durante el desarrollo de la excavación, y cada vez que ésta pase del material de una clasificación al material de otra, la Fiscalización localizará las líneas de separación entre los mismos, tomando las secciones transversales y mediciones necesarias, a los efectos de calcular los volúmenes correspondientes a cada uno.

No se medirán los volúmenes excavados en exceso sobre los indicados en los planos, o lo ordenado por la Fiscalización.

No se pagará ningún tipo de excavación en préstamos, yacimientos ni en canteras.

6 Forma de Pago

El volumen de excavación medido en la forma precedentemente indicada, se pagará a los precios unitarios de Contrato para el **ítem 202 "Excavación no Clasificada**"

Dicho precio será compensación por todo trabajo de excavación no pagado en otro Ítem del Contrato, por la carga, descarga y transporte del producto de las excavaciones; por la conformación y perfilado del fondo y taludes de las excavaciones; por la "compactación especial de subrasante" en los desmontes; por la recolocación del material sobrante del destape de los yacimientos y la conformación de los mismos; por la remoción y colocación de alambrados y la provisión de materiales inutilizados en los mismos, cuando deba extraerse suelo fuera de la zona de camino; por la conservación de las obras

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

hasta su recepción, y cualquier otro gasto para la total terminación del trabajo en la forma especificada.

Ningún transporte se pagará por separado. El precio unitario deberá incluir obligatoriamente todo el transporte de los materiales excavados hasta los lugares de destino.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

203 EXCAVACIÓN EN ROCA

1 Descripción.

Estos trabajos se refieren a la ejecución de desmontes en roca cuando fuera verificada la existencia de roca a nivel de la rasante proyectada.

La ejecución de los desmontes en roca requiere la excavación del material constituyente del terreno, a lo largo del eje y en el interior de los límites de las secciones de proyecto ("off-sets"), que definen el cuerpo vial, y consiste básicamente en la remoción de dicho material hasta la profundidad de 0.30 m de la rasante, procediéndose luego a completar esa camada con materiales seleccionados o drenantes; tal como se indiquen en los planos u órdenes de la Fiscalización.

2 Preservación del medio ambiente.

A los efectos de disminuir el Impacto Ambiental Negativo producido como consecuencia de la ejecución de éste Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del Contrato.

3 Materiales.

La excavación de roca, comprende la roca viva y sana, de dureza superior a la de la arenisca, que no puede ser excavada sin el uso de explosivos o del empleo de escarificación, y todas las formaciones de matacanes macizos y de rocas fracturadas que tengan un volumen de 0,40 m3 o más según sea comprobada mediante mediciones por la Fiscalización.

4 Equipo

La selección del equipo obedecerá a las siguientes indicaciones:

Para la excavación en roca serán utilizadas perforadoras neumáticas y eléctricas para la preparación de las mismas, tractores equipados con lámina y escarificadores para las operaciones de escarificación y de limpieza del área de trabajo y excavadores conjugados con transportadoras, para carga y transporte del material extraído. En esta operación serán empleados explosivos y detonadores adecuados a la naturaleza de la roca a excavar y a las condiciones del cantero de servicio.

5 Ejecución.

Antes de iniciar las operaciones de excavación en roca el Contratista deberá proceder al desbroce, desbosque y despeje de acuerdo a lo especificado en el ítem 1, tanto de la superficie a ser ocupada por el futuro cuerpo vial, aumentada de 3.0 m a cada lado, como de la de los caminos de servicio, desvíos y provisorios.

Caminos de servicios son vías construidas por el Contratista para permitir el tránsito del equipo y vehículos en operación, con la finalidad de interligar desmontes y terraplenes, asegurar el acceso al local de trabajo, préstamos, yacimientos, canteras, obras de artes, fuentes de abastecimiento de agua e instalaciones industriales previstas en el lugar de la obra.

La excavación de la roca tendrá inicio después de la excavación del material no clasificado sobreyacente, del levantamiento de las secciones transversales y de las órdenes de la Fiscalización si las hubiere.

El explosivo a ser utilizado deberá ser aprobado por la Fiscalización, así como el plan de fuego propuesto.

Los taludes de la sección del camino deberán ser ejecutados con inclinaciones estables. Una vez terminado el trabajo, sus aristas superiores y los terrenos circundantes deberán ser limpiados de cualquier material rocoso suelto existente, de tal forma a no poner en peligro el tránsito por los desprendimientos de dichos materiales.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

6 Medición.

La excavación en roca será medida en el desmonte, por la determinación del volumen excavado, expresado en **metros cúbicos (m3)**. Los volúmenes excavados serán calculados por el método de la media de las áreas geométricas de las secciones transversales levantadas antes y después de la excavación del material.

En aquellos casos en que el material excavado se destine a la construcción de terraplenes, y al relleno de depresiones de donde fueran retirados suelos blandos (bolsones) dentro de la zona de Obra, se descontarán esos volúmenes y no serán pagados bajo dichos ítem de Contrato, ya que su pago estará incluido en el presente ítem.

Los volúmenes serán determinados por la aplicación del método de la semisuma de las áreas, con base en levantamiento de secciones transversales en progresivas enteras, anteriores y posteriores a la excavación.

7 Forma de pago

La excavación en roca, medida como se expresa en "Medición", será pagada al precio unitario contractual para el **Ítem 203 "Excavación en Roca".** Este precio constituye compensación completa por el suministro de todo el equipo, material y mano de obra exigido, además de carga, transporte del material excavado y disposición final de los destinados a depósito, siguiendo las instrucciones de la Fiscalización, incluyendo servicios y otras facilidades necesarias para dar por completado el Ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

204 EXCAVACIÓN DE BOLSONES

1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria cuando en la construcción de terraplenes nuevo, o en el alteo de los existentes se requiera la remoción y sustitución de todo material que a juicio de la Fiscalización no sea apto como terreno de fundación o como asiento de terraplén.

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

Se consideran suelos no aptos aquellos que contienen materia orgánica o que poseen límite líquido superior a 50.

Todos los trabajos incluidos en el ítem deberán ejecutarse de acuerdo a las siguientes especificaciones y/u órdenes de trabajos emitidas por la Fiscalización.

2 Equipo

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

3 Mediciones Previas

Previo a todo trabajo de ésta sección, el Contratista avisará con la debida anticipación, la iniciación de los mismos. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente, así como otras mediciones necesarias.

Luego de efectuada la excavación y antes de proceder a su relleno se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes, con el fin de determinar el volumen, medido en el sitio del material excavado según esta sección y sujeto a pago.

4 Requisitos para la Construcción

Antes de la construcción de terraplenes nuevos o alteo de los existentes, el Contratista deberá detectar la presencia de áreas blandas o inestables que indiquen la existencia de materiales no aptos, saturados o no, para el asiento del terraplén. A los efectos de la delimitación de dichas áreas, el Contratista podrá emplear equipos y /o procedimientos que a juicio de la Fiscalización sean apropiados.

En los casos de verificarse la presencia de dichos bolsones, se deberá proceder a su excavación y remoción hasta las medidas y profundidad que apruebe la Fiscalización, de acuerdo a lo especificado en esta sección.

Las cavidades resultantes deberán ser rellenadas y compactadas, en capas de espesor compactado máximo de 0,15 m hasta alcanzar la densidad requerida, en todo de acuerdo a lo especificado en el ítem “Terraplén”.

5 Obligaciones Subsidiarias

El suelo resultante de las excavaciones realizadas en este ítem no será empleado en la construcción del terraplén. El Contratista está obligado a esparcir sobre el terreno circundante todo el material excavado o, si esto no fuera posible, trasladar a otros lugares sin costo adicional alguno.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

6 Método de Medición

El volumen excavado de bolsones de suelo inestable a ser pagado, será en cada caso la cantidad de **metros cúbicos (m3)**, medida en su posición original, computada por las distancias resultantes, medidas en el eje del bolsón. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales.

La suma de los volúmenes parciales así calculada será el volumen de excavación medido.

El volumen de material para relleno de bolsones, aceptablemente compactado y colocado, será igual al número de m3 de excavación de bolsones, medido como se indicó más arriba.

7 Forma de Pago

La cantidad excavada de bolsones determinados de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagada al precio de contrato establecido para el **Ítem 204 "Excavación de Bolsones**".

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

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

Este precio y pago constituirán compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo o mano de obra, materiales, transportes, equipos, servicios, supervisión y otras facilidades y cosas necesarias para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

205 EXCAVACIÓN DE ZANJAS DE DRENAJE

1 Descripción

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la construcción de zanjas laterales en zonas anegadizas, canales o zanjas de desagües nuevas o el ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes, aguas arriba y/o aguas abajo de las bocas de entrada de las alcantarillas, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones, los Planos y Ordenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

2 Equipo

Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado, el Contratista deberá proveer el equipo y las herramientas manuales que se requieran y sean convenientes, así como cualquier otro equipo complementario, incluso bombas de achique, que sean necesarios para el normal desenvolvimiento de los trabajos.

3 Mediciones Previas

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

4 Requisitos para la Construcción

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

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

5 Obligaciones Subsidiarias

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

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

El Contratista deberá mantener y conservar abiertas y libres de derrumbes, vegetación, palos y otros desechos arrastrados, todas las zanjas excavadas hasta la recepción de las obras.

6 Método de Medición

La cantidad excavada de zanjas de drenaje a ser medida será en cada caso, el número de **metros cúbicos (m3),** medidos en su posición original y será computada por el producto del promedio de las áreas extremas, determinadas de acuerdo a los datos de las mediciones previas por la distancia entre ellas medidas en el eje de la zanja. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las

cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales. Se pagará como máximo el volumen resultante según medidas ordenadas por la Fiscalización.

7 Forma de Pago

La cantidad excavada de zanjas de drenaje, determinada de acuerdo al método de medición descrito más arriba, será pagada al precio de contrato por unidad de medida según se indica en el **Ítem 205 "Excavación de Zanjas de Drenaje".**

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

Estos precios y pagos constituirán compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, transportes, equipos, servicios, supervisión y otras facilidades y cosas necesarias para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

206 TERRAPLEN

1 Descripción

Este trabajo comprenderá la provisión (excavación, carga y transporte), colocación y compactación de los suelos aptos provenientes de los lugares de préstamos, y de las excavaciones efectuadas dentro de la zona de obra, previamente aprobados por la Fiscalización, 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.

2 Preservación del Medio Ambiente

Los trabajos especificados en esta sección deberán adecuarse a lo estipulado en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales ETAG.

3 Materiales

Todos los materiales excavados que cumplan los requisitos especificados en esta 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 material excavado de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados por su calidad (CBR menor a 3%, a la densidad establecida en el punto 6 “Exigencias y Controles de Calidad” de la Sección “Terraplén” de estas especificaciones),

No se admitirán en la camada superior del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, suelos con expansión mayor a 1%, CBR menor al 5% (a la densidad establecida en el punto 6 “Exigencias y Controles de Calidad” de la Sección “Terraplén” de estas especificaciones), ni trozos de rocas mayores a 0,05 m en su mayor dimensión. Esta camada será formada con los mejores suelos disponibles provenientes de cortes y préstamos.

En zonas sujetas a inundaciones prolongadas no se permitirá la utilización de materiales para la construcción de terraplenes que por sus características de plasticidad y granulometría, se presente notoriamente poco cohesivo, permeable y fácilmente erosionable.

En lo posible 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.

4 Equipo

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 perdidas 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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

presentar características y condiciones técnicas adecuadas para producir la compactación y densidad exigidas, sin causar exfoliaciones, desplazamientos, surcos, aflojamiento y empujes adversos.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

5 Procedimiento Constructivo

Preparación del Asiento del Terraplén

La Fiscalización podrá exigir la remoción de cualquier material que considere inadecuado como asiento de fundación y/o capa superior. Esta prescripción rige para la clasificación del tipo de suelos ya sea en terraplenes existentes o a construirse. Cuando la excavación se ejecute utilizando equipos y procedimientos corrientes éstas serán consideradas y pagadas como Excavación No Clasificada.

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

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

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

No recibirá, en ningún caso, pago directo el trabajo de compactación de suelos del lugar, incluso su escarificado, considerándose una obligación subsidiaria del ítem “Terraplén”.

5.1 Preparación del Asiento de los Taludes Existentes:

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

Para prevenir la tendencia al desplazamiento de los macizos de ensanchamiento de terraplenes, se procederá a arar surcos de una profundidad de 0.30 m en el área de asiento comprendida entre el pie del talud del terraplén existente y el pie del talud del ensanche proyectado y compactarlo a la densidad especificada.

5.2 Colocación del Material

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

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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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

5.3 Compactación

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

Cada capa de material suelto será acondicionada hasta alcanzar la humedad requerida para su compactación. El material luego de acondicionado será homogeneizado por medio de equipos apropiados que sean aprobados por la Fiscalización.

En general, los materiales cohesivos existentes en 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 la no utilización de los mismos, en la fase de construcción de los terraplenes, y en la reconstrucción de taludes.

Inmediatamente completado el terraplén y/o la reconstrucción de taludes, el Contratista procederá a la colocación de la protección vegetal de taludes sobre el terraplén terminado, tal como se especifica en el Ítem**, "Protección Vegetal de Taludes".**

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

En los casos de ensanchamiento de terraplenes y reconstrucción de taludes sobre superficies inclinadas del terraplén existente, y siempre que el ancho de ensanche sea insuficiente para ejecutar la colocación y la compactación por capas en la forma anteriormente 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.

5.4 Compactación de áreas junto a estructuras

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación o de movimiento de tierra a distancias menores de 1,20 m de los tubos de las alcantarillas. Debiendo utilizarse en estas áreas equipos livianos especiales.

6 Exigencias y Controles de Calidad

6.1 Controles Geométricos

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

6.2 Capacidad 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).

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

El material empleado para la conformación de las capas superiores del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, deberá presentar suelos con expansión menor 1%, y CBR≥ al 5% (a la densidad establecida en los párrafos siguientes).

Para suelos A1, A2, A3 la densidad medida in situ deberá ser mayor a o igual al 95 % de la densidad máxima del ensayo Proctor 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 deberá ser mayor a o igual al 98 % de la densidad máxima del ensayo Proctor AASTHO T-99 y la humedad estará entre ± 2% de la humedad óptima.

Estos ensayos se harán en el espesor de la capa, como máximo cada sesenta (60) metros, alternando los hoyos de prueba en el centro y bordes de la plataforma de trabajo o a las distancias y lugares donde la Fiscalización crea más conveniente, utilizando el método de ensayo del cono de arena (AASHTO T-191) u otro aprobado y se hará antes de transcurridos cuatro (4) días de finalizada la operación de compactación.

La Fiscalización tendrá la autoridad de rechazar capas compactadas en los trechos en los que, de acuerdo 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%.

6.3 Caracterización de Suelos Dispersivos

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

7 Conservación

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

8 Método de Medición

La unidad de medición del terraplén será el **metro cúbico (m3)** 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 **“Desbosque, Desbroce y Despeje”,** o las excavaciones para; el refuerzo de subrasante en el caso de cortes, o la reconstrucción de taludes, en el caso de aéreas de terraplén; las cuales serán consideradas como datos del camino.

9 Forma de Pago

La cantidad de terraplén, medida conforme al método de medición, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 206 “Terraplen”.**

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, 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, debiendo incluirse el correspondiente costo de adquisición o canon en el ítem de pago **"Terraplen".**

ANEXO al ITEM 206 "Terraplen"

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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

207 REFUERZO DE SUB RASANTE (CBR≥ 20%)

1 Descripción

Este Ítem consistirá en la ejecución de una capa de sub-rasante, debidamente compactada ya sea con el suelo existente o con la incorporación de materiales provenientes de préstamos aprobados y que den como resultado un CBR igual o mayor a 20%, en coincidencia con las exigencias establecidas en estas especificaciones técnicas, los planos de obras y órdenes de la Fiscalización.

2 Preservación del Medio Ambiente

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

3 Materiales

El trabajo incluirá la provisión (excavación, carga y transporte), colocación y compactación de suelos aptos con el CBR requerido, provenientes de préstamos y/o excavaciones del camino, de acuerdo a las indicaciones de la Fiscalización.

El material en cualquier caso deberá estar exento de materia orgánica, raíces, etc., o cualquier sustancia considerada perjudicial.

No se utilizarán, en lo posible, materiales, 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.

4 Equipos

El equipo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y ser suficiente para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo

5 Proceso Constructivo

Es de aplicación el procedimiento de ejecución, establecido en el ítem 206”Terraplenes” de estas especificaciones.

6 Exigencias y Controles de Calidad

Tanto las exigencias como los controles de calidad, deberán adecuarse a lo establecido en el ítem 206 “Terraplenes” de estas especificaciones.

7 Conservación

La capa de Refuerzo de Sub Rasante (CBR>=20%) deberá ser conservada bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta la ejecución de la capa sub-siguiente. De surgir fallas, éstas serán reparadas a cuenta del contratista según lo ordene la Fiscalización.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

8 Método de Medición

La unidad de medición del Ítem "Refuerzo de Sub Rasante (CBR≥ 20"), será el **metro cúbico (m3)** de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en esta Sección, computado por el método del promedio de las áreas geométricas extremas.

9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición, serán pagadas al Precio Unitario Contractual correspondientes al **ítem 207 "Refuerzo de Sub Rasante (CBR>=20%)"**

Este precio y pago constituirá compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, escarificado, humectación y compactación del material de suelo seleccionado, el costo de adquisición y su transporte, además por los servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherente, para dar por completado el ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

300 REMOCIÓN Y TRASLADOS

301 REMOCIÓN DE OBRAS DE ARTE

1 Descripción

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.

2 Preservación del Medio Ambiente

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

- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este ítem, deberán ser tales que las operaciones de los mismos no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- 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 realizarán 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).

3 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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 Supervisión 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.

4 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.

5 Método de Medición

La remoción y traslado se computará de la siguiente manera:

- global (gl) por unidad en el caso de puentes, pontillones y obras de arte.

6 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los siguientes Ítems, según corresponda en cada caso de acuerdo al Proyecto:

- *301.1 "Remoción de obras de arte"*
- *301.2 "Remoción de puentes de HºAº"*
- *301.3 "Remoción de puentes de madera"*
- *301.4 "Remoción de pontillones de HºAº"*
- *301.5 "Remoción de pontillones de madera"*

Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de toda la mano de obra, herramientas, equipos, materiales, maquinaria, transporte y adicionales e imprevistos necesarios para desarrollar esta tarea, y asegurar la correcta ejecución de la Obra de conformidad con lo descrito en esta sección.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

302 REMOCIÓN DE EMPEDRADO

1 Descripción

Este trabajo consistirá en la remoción total o parcial, y en disponer satisfactoriamente los materiales resultantes de la remoción de empedrados, indicados en los planos de obra u órdenes de la Fiscalización.

También incluirá la recuperación, traslado y acopio, a 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.

2 Preservación del Medio Ambiente

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 causen 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 realizarán 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).

3 Requisitos para la remoción. Generalidades.

Los no deberán ser removidos hasta que se hayan tomado las previsiones necesarias para mantener la continuidad del tránsito y sistema de drenaje.

El Contratista efectuará el trabajo de remoción con el mayor cuidado posible, evitando destrucciones o maltratos innecesarios del entorno.

Todo material verificado como recuperable, será acopiado y contabilizado y dispuesto a los lugares indique la Fiscalización. Podrá ser utilizado por el Contratista en otras obras auxiliares, sólo con autorización de la Fiscalización y Supervisión y siempre que no tenga otro destino previsto en estas Especificaciones.

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.

4 Relleno posterior

A no ser que el vano dejado por el empedrado removido esté en el lugar de la nueva obra 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.

5 Método de Medición

Este trabajo se pagará por **(m2)** después de la conclusión de los trabajos requeridos.

6 Forma de Pago

Este precio y pago será la compensación total por suministrar toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, transporte, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para e inherentes a dar por completado el **ítem 302 "Remoción de Empedrado".**

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

303 TRASLADO DE ALAMBRADO

1 Descripción

El trabajo consistirá en retirar de su emplazamiento el alambrado existente, seleccionar aquellos materiales que a juicio de la Fiscalización sean aprovechables, completar esta cantidad con otros materiales nuevos que resulten indispensables para satisfacer las exigencias de estas Especificaciones y construir con ellos un nuevo alambrado sobre la línea señalada en los Planos o indicada por la Fiscalización.

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 dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3 Materiales (para el caso de reposición del alambrado con materiales nuevos)

3.1 Postes de madera lampinada y refuerzos

Serán de madera lampinada, duras, preferentemente de ybyrapytá, curupay, urundey ó urundey mí, recibiendo tratamiento preservativo en la base con aceite de creosota hasta una altura de 0,80 metros, excepto en el portón de acceso a propiedad que será de 1,40 m. Los postes serán razonablemente rectos, de sección redondeada obtenida por labrado manual, con diámetro no menor de 0,10 m. La longitud de los postes no será menor que 2,20 m. 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 0,20 m, siendo la longitud del poste de portón no menor que 2,80 m.

3.2 Alambres

Estos materiales estarán de acuerdo a los requisitos exigidos en las siguientes especificaciones:

- Alambre liso

Será de 5 hilos, de tipo acerado galvanizado, ovalado, calibre N° 17/15. Las ataduras se harán con alambre galvanizado dulce calibre N° 14.

Corresponde al proponente informarse sobre el terreno del estado del alambrado existente a trasladar.

En caso de traslado el alambrado, en su nuevo emplazamiento responderá a las características del existente o será tan similar a él como lo permita la naturaleza y condiciones del material aprovechado. El material faltante será provisto por el Contratista, y su costo y gastos derivados deberán ser previstos dentro del precio unitario del ítem.

4 Forma de Ejecución

Antes del tendido de la alambrada trasladada deberá ser realizada la limpieza de una faja de 2,00 m de ancho para posibilitar la ejecución y conservación de la alambrada. La limpieza consistirá en el

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

destronque, desbroce y desmonte que fuera necesario, para el tendido de la alambrada en el nivel y alineamiento requerido.

Los postes se asentarán en los hoyos previamente cavados y el relleno posterior será compactado adecuadamente. La hilera de postes afirmado deberá presentar alineamiento correcto y sus cabezas formarán una línea continua.

Los postes serán colocados a una profundidad mínima de 0,80 m y de 1,40 m para el portón y distanciados 3,50 m entre sí.

Los orificios a alojar los alambres lisos, deberán taladrarse en el centro de la sección del poste y distanciados entre sí según indiquen los Planos.

En todas las esquinas, o en todos los puntos donde se produzcan cambios bruscos de alineación de la cerca, o a lo menos 400 m, se colocarán postes en arriostramientos como se indica en los Planos.

Los alambres deberán quedar tensos y no presentarán catenarias visibles entre los postes.

Los hilos de alambre deberán sujetarse firmemente a los postes mediante alambre para ataduras en los casos de alambres lisos.

5 Método de Medición

El alambrado a trasladar será medido por **metro (m)** de ejecución concluido de acuerdo a ésta Especificación, medido entre los extremos de los postes de cada línea continua del alambrado trasladado.

Las tranqueras, portones, puertas y todo otro tipo de acceso que se encontraba en la longitud de la alambrada a trasladar en su posición original, deberán ser restituidas en la alambrada trasladada a su posición final, no siendo objeto de medición alguna por considerarse su pago como incluido en el precio de la alambrada a trasladar.

6 Forma de Pago

La longitud de la alambrada, medida conforme está estipulado, será pagada al precio de contrato correspondiente al **Ítem 303 "Traslado de Alambrado",** cuyo precio y pago significará la compensación total por toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, reposición de materiales nuevos, limpieza de la faja de implantación, herramientas, transporte, servicios, supervisión y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completo el trabajo.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

304 TRASLADO DE COLUMNA ELÉCTRICA

1 Descripción

Este Ítem abarcará los trabajos necesarios para trasladar las columnas y líneas de transmisión de electricidad de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) destinados al transporte de energía eléctrica, tanto de media como de baja tensión, actualmente ubicados en la franja de dominio, en los lugares indicados en los planos.

2 Materiales

Para el traslado de las columnas de la ANDE se contempla una reposición del 50 % de los mismos, sean metálicos o de hormigón. Los elementos metálicos tanto de sujeción como de transporte de energía serán reutilizados, estimándose una reposición del orden del 20%.

El relleno de las excavaciones para soporte de las columnas será hecho con hormigón, de acuerdo a las especificaciones de la ANDE.

3 Procedimiento Constructivo

Para la ejecución de los trabajos de excavación y relleno se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones y a las instrucciones particulares de la ANDE.

Para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de las columnas, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la ANDE.

Para dar por completado el ítem, previo a la aprobación de la Fiscalización, el Contratista deberá presentar la aprobación pertinente de los trabajos, por parte de ANDE.

4 Método de Medición

La unidad de medida para la medición del traslado de columnas con sus líneas eléctricas será la cantidad de columnas trasladadas, expresadas en **Unidades (un)**, en un todo de acuerdo a estas especificaciones y a lo indicado en su oportunidad por la ANDE.

No se medirán aparte los materiales de reposición utilizados dentro de los valores estimados en esta especificación, considerándoselos incluidos en el ítem.

No recibirán pago por separado todos los trámites necesarios para la obtención de parte de ANDE de los sistemas de trabajo, y la aprobación final de los mismos.

5 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 304 "Traslado de Columna Eléctrica"**

Este precio será compensación total por la ejecución de los trabajos arriba descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, supervisión y los imprevistos para dar por completado el Ítem. También será compensación total por los servicios de conseguir las especificaciones, supervisión, y la aprobación final de los trabajos por parte de la ANDE.

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

305 TRASLADO DE CAÑERÍAS DE AGUA

1 Descripción

Este ítem abarcará los trabajos necesarios para trasladar líneas de alimentación de agua y el cruce de cañerías transversalmente al eje de la vía, destinados al transporte de agua corriente, ubicados actualmente dentro de la franja de dominio, que pueden entorpecer los trabajos de movimiento de suelo, ó para evitar la destrucción futura de la calzada si eventualmente quedara por debajo de la misma, en las zonas indicadas en los planos.

2 Materiales

Para el traslado de las cañerías y accesorios de conexión de agua, se contempla una reposición del 50 % de los mismos, sean metálicos, PVC rígido o de Polipropileno.

El relleno de las excavaciones de canalización será hecho con materiales que aseguren la estabilidad de relleno de las zanjas practicadas.

3 Ejecución

Para la ejecución de los trabajos de excavación, relleno, y traslado de cañerías de agua se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones y a las instrucciones particulares de SENASA.

Para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de las canalizaciones, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la Junta de Saneamiento de SENASA que afectará a cada zona de obras de traslado de las cañerías que se ejecutarán.

Se procederá a la excavación por medios manuales o mecánicos, quedando a criterio de la Fiscalización el método a ser empleado, así como la profundidad de excavación para las nuevas zanjas de alojamiento de cañerías trasladadas

Serán practicadas las excavaciones, evitando dañar las canalizaciones existentes para reutilizarlas de ser posible, el contratista está obligado al acopio y manipuleo adecuado de los materiales que serán reutilizados e informar a la Fiscalización de obras si la canalización extraída presente dificultades para su reaprovechamiento.

Se alojarán las cañerías recuperadas y siempre se asegurará que no existan fugas de presión de agua corriente en cañerías y juntas de accesorios de conexión, alojadas al fondo de la zanja practicada para la nueva ubicación de las cañerías conforme los planos de obra y/u órdenes de servicio de la Fiscalización.

Los rellenos de las zanjas ejecutadas deberán realizarse con compactadores neumáticos (Sapito) por capas con espesores de 30cm, asegurando el confinamiento del material de relleno de la zanja y que la cañería trasladada que fue alojada no sufra averías por tensiones producidas por la compactación de las capas de relleno.

Para dar por completado el ítem, previo a la aprobación de la Fiscalización, el Contratista deberá presentar la aprobación pertinente de los trabajos, por parte de las Juntas de Saneamiento de SENASA de la zona de afectación de obras.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4 Método de Medición

La unidad de medida para el traslado de cañerías de agua será expresada en **metros lineales** de cañerías de agua trasladadas, en un todo de acuerdo a estas especificaciones

No se medirán por separado los materiales de reposición utilizados dentro de los valores estimados en esta especificación, considerándoselos incluidos en el ítem.

No recibirán pago por separado todos los trámites necesarios para la obtención por parte de las correspondientes Juntas de Saneamiento de SENASA de los sistemas de trabajo, y la aprobación final de los mismos.

5 Forma de Pago

Estos trabajos se pagarán, medidos como se indicó en la sección anterior, al precio indicado en el contrato para el **ítem 305 "Traslado de cañerías de agua".**

Este precio será compensación total por la ejecución de los trabajos arriba descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, supervisión y los imprevistos para dar por completado el Ítem. También será compensación total por los servicios de conseguir las especificaciones, supervisión, y la aprobación final de los trabajos por parte de las Juntas de Saneamiento de SENASA

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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

400 PAVIMENTO

402 SUB BASE GRANULAR ESTABILIZADA 30/70 (CBR>=70%)

1 Descripción

Consiste en trabajos de elaboración y colocación de una capa constituida de piedra triturada graduada estabilizada granulométricamente. Los componentes de la mezcla constituyen: piedra triturada, finos de trituración y arena de yacimiento o de río, tal que mezclados entre dentro de la faja granulométrica indicada en el numeral "Materiales", facilite la compactación y con un grado mínimo de 98% de la energía de compactación del T-180 se obtenga el CBR exigido para las capas de estabilizado granulométrico (70%)

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

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.

2 Preservación del Medio Ambiente

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

- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este Ítem, deberán ser tales que las operaciones de los mismos no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.
- Terminadas las operaciones de este Ítem el Contratista deberá recoger todo material sobrante que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.

3 Materiales.

3.1 Agua.

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

3.2 Suelos.

Los suelos a ser empleados en la ejecución de la capa de base estabilizada granulométricamente, serán materiales seleccionados provenientes de arena de yacimiento o arena de río en un máximo de 30% en peso.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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 %.

3.4 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**
38 mm (1 1/2")	100
25mm (1")	75 - 100
19mm (3/4")	60 - 90
9,52 mm (3/8")	45 - 75
4,75 mm (Nº 4)	30 - 60
2 mm (Nº 10)	25 - 45
420 µm (Nº 40)	15 - 30
75 µm (Nº 200)	1 - 20

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

- Pasante 1 1/2" – Retenido 3/8 : ± 7 %
- Pasante 3/8" – Retenido 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 70% compactado a una densidad mínima del 98% de la densidad máxima, correspondiente a la energía de compactación del T-180.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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.

4 Equipos

Los equipos a ser utilizados para la construcción de la Base Granular Estabilizada 70/30 -CBR=70%, serán los siguientes, como mínimo:

- Planta fija, para la elaboración de la mezcla de piedra triturada graduada, estabilizada granulométricamente, con el objeto de garantizar 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, dos unidades como mínimo.
- Compactador neumático, dos unidades como mínimo.
- Camión regador de agua.

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

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

Para la ejecución de la mezcla será obligatorio utilizar planta mezcladora fija.

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

5 Proceso Constructivo

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 contratalud.
- Dispositivo para el material resultante del desbosque, desbroce y limpieza. Preferiblemente los yacimientos deben estar en lugares sin bosques.
- Los yacimientos, una vez terminada la explotación, serán readecuados, reconformados y rehabilitados, preferiblemente como tajamares de aguas de lluvias y en las condiciones exigidas por las ETAGs.

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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5.2 Habilitación de la Planta de Mezclado

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

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

5.3 Mezcla en Planta

La granulometría o fórmula de obra a ser aprobada por la Fiscalización debe ajustarse a lo indicado en la sección **Materiales** y debe responder, a un grado de compactación mínima del 98% del T-180, con C.B.R. mayor que 70% .La piedra 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 granular estabilizada granulométricamente, depositado en los camiones, será objeto de control permanente de humedad, la que será indicada por el laboratorio.

Normalmente la humedad de la mezcla en planta debe estar en 1% por encima de la óptima a fin de que en pista el proceso de compactación se realice con la humedad óptima.

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.

5.5 Distribución y compactación

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

Deberán verificarse el espesor suelto y homogenización en las juntas transversales.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Se podrá permitir el uso de motoniveladoras durante las operaciones de esparcido y compactación solamente en los siguientes casos:

- Para conformar la superficie de la base después de la compactación, dentro de las tolerancias especificadas y/o indicadas por la Fiscalización.
- Para colocación del material de base en zonas inaccesibles al equipo de distribución especificado.

Inmediatamente después del esparcido y allanamiento final, cada capa colocada deberá ser compactada en todo el ancho del camino por rodillos lisos vibratorios y/o rodillos lisos autopropulsados de 3 ruedas y/o rodillos lisos tándem que pesen por lo menos 8 toneladas, o de rodillos neumáticos múltiples que pesen por lo menos 12 toneladas u otro tipo de equipo que pueda dar la densidad necesaria.

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

Una vez concluido el proceso de compactación, se procederá inmediatamente al corte final con motoniveladora y al riego de imprimación según la especificación “Riegos con Material Asfáltico” y su complementaria.

No se permitirá el tránsito de vehículos sobre los tramos recién terminados, de forma de proteger la capa de piedra triturada contra daños causados por el tráfico, debiendo estar en reposo durante una semana como mínimo.

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

6 Exigencias y Controles de Calidad

6.1 Ensayos de piedra triturada

- Ataque a los sulfatos: las piedras no deben estar en estado de descomposición.
- Abrasión: ensayo de desgaste Los Ángeles, igual o menor a 25 %.
- Granulometría cada 250 m de pista terminada.
- Ensayos de cubicidad: Índice de Cubicidad superior a 0,5 (DNER-ME 086).

6.2 Ensayo de densidad:

Los ensayos de densidad “in situ” serán realizados de acuerdo al método AASHTO T-191. La densidad a aprobarse será aquella equivalente al 98% del grado de compactación de la energía T-180, la que deberá corresponder a un CBR mayor a 70%. Este control se efectuará cada 100m, alternando centro y bordes, o como lo fuere ordenado por la Fiscalización.

6.3 Determinación de la humedad:

Se efectuará el control de humedad cada 60 m., antes del inicio de la compactación, a manera de tener un control estadístico de la humedad en el inicio y final de compactación, en la determinación de la densidad "in situ".

6.4 Ensayos granulométricos y límites físicos:

Serán ejecutados según se indica a continuación:

Granulometría:	1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-27 y 11
Limite Líquido:	1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-89
L.P. e IP:	1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-90

6.5 Control Geométrico

El espesor de la capa compactada no podrá exceder, en más o en menos, un (1) centímetro del espesor indicado en los planos. Inmediatamente después de la compactación y corte final controlarán con nivelaciones geométricas transversales cada diez (10) metros, las que serán complementadas con los espesores de la densidad "in situ".

Cuando una medición señale una variación mayor que la permitida con respecto al espesor indicado en los Planos, se harán mediciones adicionales a lo especificado más arriba, de constatarse espesores menores a la tolerancia indicada al espesor teórico, se penalizará a la 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.

La perforación de hoyos de prueba y su relleno con el mismo material, adecuadamente compactado, será efectuada por el Contratista bajo el control de la Fiscalización.

La superficie acabada de la capa granular estabilizada, deberá ser controlada con una plantilla de abovedamiento que se ajuste a la sección transversal típica y las cotas indicadas en los Planos o establecidas por la Fiscalización.

7 Conservación

La capa granular deberá ser conservada, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta el momento de ser recubierta por la capa superior, aun cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito público.

8 Método de Medición

La Base Granular Estabilizada 30/70 (CBR≥ 70%), una vez aprobada por la Fiscalización, se medirá en volumen por la cantidad de **metros cúbicos (m3)** 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.

9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al í**tem 402 "Sub Base Granular Estabilizada 30/70 (CBR≥ 70%)".**

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Dicho precio y 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

402-B MACADAM HIDRAULICO (CBR>=80%)

1 Descripción

La base de macadam hidráulica consistirá en una o más capas de piedra triturada y material de – relleno, construidas sobre la subbase previamente preparada y en conformidad con los alineamientos, perfiles, dimensiones y secciones transversales establecidas en los planos. Este trabajo deberá ser empezado por la construcción de una pista de prueba de largo suficiente como para establecer los registros constructivos para la obtención de una densidad mínima de la capa de base acabada igual al 90% del peso específico de la piedra utilizada.

2 Preservación del Medio Ambiente

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

- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este Ítem, deberán ser tales que las operaciones de los mismos no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.
- Terminadas las operaciones de este Ítem el Contratista deberá recoger todo material sobrante que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.

3 Materiales.

Agregado grueso.

La piedra para este trabajo consistirá en partículas limpias, tenaces y durables y estará exenta de fragmentos laminares, alargados o conchoidales, material blando o alterado y sustancias nocivas o impurezas, y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

a) Distribución granulométrica – Deberá satisfacer una de las graduaciones de la tabla I. El Ingeniero Residente elegirá en cada caso, la graduación, en función del espesor de la capa y de las características del producto obtenido en la trituración de la roca. A menos que el Ingeniero Residente apruebe otra cosa, en cada capa el tamaño máximo de la piedra no deberá ser superior a 2/3 del espesor de la misma capa acabada.
b) Porcentaje de abrasión los Angeles – (Ensayo de la AASHO T 96) : Inferior a 40%.
c) Porcentaje de fragmentos laminares – (En conformidad al ensayo British Standard Shape Tests For Aggregates) Inferior al 10%.
d) Durabilidad – después de los cinco ciclos del ensayo AASHO T 104 el agregado no deberá sufrir una perdida de peso superior al 12%.
e) Sustancias deletéreas – Los porcentajes máximos en peso no deberán exceder los siguientes valores:

Material que pasa en el tamiz n° 200	1%
Terrones de arcilla	¼%
Fragmentos blandos	3%

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Si el material que pasa el matiz n°200 consiste en polvo de fractura, exento de arcilla, el porcentaje respectivo podrá ser aumentado a 1.5%

Agregado fino o material de relleno.

El material de relleno consistirá de recebo de piedra. Las partículas deberán ser no plásticas, limpias, tenaces y durables, exentas de tierra y otros materiales nocivos, y deberán satisfacer los requisitos de graduación contenidos en la tabla. La pérdida de peso después de los cinco ciclos de ensayo AASHO T 104 no deberá ser mayor que 25%.

TABLA 1

Cribas de mallas cuadradas		PORCENTAJE QUE PASA				
		AGREGADO GRUESO				AG.FINO (Relleno)
MM	ASTM	Grad. A	Grad. B	Grad. C	Grad. D	
101.6	4”	100	-	-	-	
88.9	3 ½”	90 – 100	-	-	-	
76.2	3”	65 – 85	100	-	100	
63.5	2 ½”	25 – 60	90 – 100	100	90 – 100	
50.8	2”	-	35 – 70	90 – 100	-	
38.1	1 ½”	0 – 15	0 – 15	35 – 70	25 – 60	
25.4	1”	-	-	0 – 15	-	
19.1	¾”	0 – 5	0 – 5	-	0 – 10	
12.7	½”	-	-	0 – 5	-	
9.52	3/8”	-	-	-	-	100
4.75	N° 4	-	-	-	-	85 – 100
0.15	N° 100	-	-	-	-	10 - 30

Capa aisladora

El agregado fino o arena a ser colocado sobre la subrasante o subbase, para constituir una capa de separación, cuando sea requerida en los Planos, deberá satisfacer los requerimientos indicados para el material de relleno. Si el Contratista prefiriese, podrá usar la capa aisladora piedra así como sale de la trituradora, de graduación en que el cien por ciento (100%) pase por la criba de malla cuadrada de una pulgada. En cualquier caso, ese material no deberá contener más que el cinco por ciento (5%) de partículas que pasen el tamiz n°200.

4 Equipos

Todo el equipo y herramientas deberán ser tenidos en condiciones de funcionamiento satisfactorio y ser aprobados por el Ingeniero Residente.

El equipo para la ejecución de los trabajos deberá ser proveído, entre otras, de unidades como las siguientes:

- Vehículos - para el transporte agregados.
- Maquina esparcidora – niveladora – auto-propulsada, cajas esparcidoras, locomovidas sobre orugas, u otros dispositivos capaces de esparcir el agregado uniformemente con un mínimo de segregación, sin causar daño o desplazamientos a la subrasante o capa subyacente.

- Aplanadoras – Tipos 2-T y 3T y rodillo de llantas neumáticas tipo 3-P cargados con balastro hasta una carga de rueda de 300 Kg con una presión de neumáticos mínima de 100 libras por pulgada cuadrada, satisfaciendo los requisitos de la sección 2-2 de estas Especificaciones.
- Compactadores Vibratorias – autopropulsados, capaces de transmitir en la capa a un régimen no menor que 2000 impulso por minutos a través de 4 o más zapatas vibrantes adecuadas.
- Regador – de capacidad mínima de 5000 1 provisto de bomba para carga y barra de distribución a presión.
- Barredora mecánica - provista de cepillos cilíndricos propios para barrer el recebo.
- Cepillos manuales - y pequeñas herramientas.
- Carretillas y horquillas – para piedra.
- Regla metálica – de 3 m y niveles de albañil
- Molde de madera – para sección transversal.
- Planilla de coronamiento.

5 Proceso Constructivo

Capa Subyacente

La subyacente o subrasante deberían estar terminadas, de acuerdo con lo dispuesto en las especificaciones respectivas, y no deberán estar húmedas al iniciarse la construcción de la base. Cualquier huella creada por el tráfico o cualquier parte blanda motivada por mal drenaje o por cualquier otra cosa, debe corregirse y pasarle la aplanadora antes de colocar las capas de la base.

El control de la pendiente entre los bordes y la base debe hacerse por medio de pasadores (agujas, fichas) colocados paralelos a la línea del centro del camino en puntos fuera del lecho del mismo de forma que se pueda tener un cordel ente ellos.

Cuando el pavimento tiene una sola pendiente y el esparcido se hace en media sección deberá comenzar en su parte más alta para proteger la capa subyacente y favorecer el buen drenaje.

Soporte Lateral de las Capas

En caso de no usarse maquinas esparcidoras-niveladoras autopropulsadas, será obligatorio él empleo de moldes laterales de altura igual a la profundidad del material suelto de cada capa que constituye la base. Los moldes laterales deberán estar provistos de dispositivos para fijar sus extremidades con seguridad y evitar su desplazamiento. Los moldes serán asentados de acuerdo con los alineamientos y perfiles longitudinales y transversales y bien fijados con estacas y luego deberán ser calzados en un ancho no menor que 50 cm del lado de las banquinas con suelo seleccionado de humedad apropiada para compactación y con altura tal que, después de complemente compactado, el soporte del suelo este conforme a la altura de la capa compactada de base. Inmediatamente antes de la colocación del agregado grueso, los moldes no deberán presentar una diferencia de más de 1 cm en relación a una regla aplicada en la cima de los mismos.

El uso de los moldes puede ser eliminado si el esparcido y nivelado del agregado fuere ejecutado por medio de máquinas esparcidoras-niveladoras autopropulsadas, de tipo aprobado, capaces de esparcir el agregado en conformidad a los requisitos de alisamiento y bombeo. Si tales maquinas fueren usadas,

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

el soporte lateral de tierra, arriba estipulado para los moldes será colocado con exCeso para el lado interno y luego de su compactación, sus bordes internos serán desbastados en un plano perpendicular a la sección típica de la capa de forma a permitir la colocación de la piedra con un borde definido y en el alimento deseado. Deberán ser colocadas líneas de perfil contiguas a la base y en cada lado de ella, para definir el perfil correcto de la superficie del material suelto, sostenidas por agujas(fichas) de hierro espaciadas cada 7.5 metros.

Para garantizar un drenaje adecuado de la zanja formada por los soportes, serán abiertas en ellos cunetas laterales de drenaje a intervalos suficientes, por lo menos de 30 metros en las partes bajas de la rasante, y en cada uno y todos los puntos designados por el Inspector. Dispositivos adecuados para detener el agua de escurrimiento y conducirla para las cunetas serán proveídas en la zanja. Las cunetas en las banquinas serán rellenadas con piedra de graduación adecuada o proveídas de tubos para el drenaje. Protección adecuada contra erosión de los taludes de terraplenes serán proveídas en las salidas de los drenes asi formados en las banquinas.

El drenaje arriba mencionado se destina esencialmente al drenaje de aguas de precipitación durante la construcción de la capa y no a constituir, concomitantemente, el futuro drenaje de la sección estructural del pavimento.

Capa aisladora

Donde sea requerido en los planos, se esparcirá sobre la subrasante o capa subyacente preparada, agregado fino para constituir una capa aisladora. El espesor suelto deberá ser tal que después del cilindrado satisfaga lo requerido en dichos planos. La cantidad del agregado no será, en ningún caso, menor que 40 Kg/m2. El deberá ser esparcido por métodos similares a los empleados para esparcir el agregado grueso. El agregado de esa capa será regado antes y durante el cilindrado en cantidades apenas suficientes como para permitir acción aglutinante y darle firmeza durante la compactación. La capa aisladora será mantenida en las condiciones de espesor y compactación acabados, hasta que el agregado grueso sea colocado sobre ella.

A menos que el Ingeniero Residente autorice otra forma, la capa aisladora o el relleno invertido, mencionado más adelante, no deberán ser colocados más allá de trescientos metros delante de donde se está ejecutando y concluyendo la capa de macadam.

Esparcido del agregado grueso

Cuando el espesor total especificado de la base de macadam fuese de 12 centímetro o menor la base será compactada por el método “A” como está estipulado en el ítem 4.5. Si el espesor estuviese comprendido entre 12 y 20 centímetros la compactación se hará por el método “B”. Cuando el espesor estipulado fuere mayor que 20 y hasta 25 centímetros la construcción se hará en dos capas por el método “A” o en una capa singular por el método “B”.

La capa subyacente deberá ser examinada y aceptada por el Ingeniero Residente antes de comenzar el esparcimiento del agregado grueso. Cuando no fuere previsto en los planos una capa aisladora, antes de aplicar el agregado grueso, se esparcirá material de relleno con un espesor aproximado de 2,5 centímetros sobre la capa subyacente. Esta capita, usada solamente en la primera capa de la base de macadam, tiene la finalidad de constituir un relleno seco invertido, y el material respectivo será incluido en las cantidades y espesor requeridos para la capa de base. Ese relleno invertido no será apisonado.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

El agregado grueso será esparcido uniformemente con una altura que después de compactado se obtenga el espesor requerido. No se permitirá, en ningún caso, echar el material desde vehículos para formar montones o camellones y tener que volver a mover el material ni tampoco, acarrearlo por encima de la capa de base que este parcialmente construida. Cuando no se usen moldes, el agregado grueso deberá ser esparcido mediante maquinas esparcidoras-niveladoras autopropulsadas, aprobadas.

Durante el esparcido y antes del apisonado del agregado grueso, el Contratista hará verificaciones de la corrección de superficie y perfil transversal de la capa esparcida por medio de regla colocada en su sección transversal a intervalos no mayores que 3 metros. Cualquier rectificación necesaria será hecha quitándole material a las partes que hayan quedado más elevadas y agregándole a las partes que hayan quedado más bajas. Materiales blandos o laminares o piedras de tamaño excesivo serán removidos. El agregado grueso deberá presentar una distribución uniforme de tamaños en toda la base y en cualquier área de segregación deberán ser removidas y sustituidas por material uniforme adecuado.

Después de estar conformada la capa y antes de la compactación, los moldes laterales, si fueron usados, deberán ser retirados y el canal vacio así creado entre la capa recién esparcida y el soporte lateral de tierra adyacente, deberá ser llenado con tierra que se compactará con varilla.

Compactación y relleno

En la construcción de la capa de macadam, todo el cuidado debe ser ejercido para garantizar que los vacíos en el agregado grueso queden completamente llenados por el agregado fino y la operación de relleno debe conducirse de modo a evitar la flotación del agregado grueso.

a) Método “A” – Para Capas de Espesor Máximo de 12 cm Compactado – Se usaran aplanadoras o rodillos de llantas neumáticas en conjunto con aplanadoras. Deberán de proveerse un número suficiente de equipos para completar la compactación y el relleno de la cantidad de capa esparcida cada dia, y esta no deberá exceder la capacidad de compactación de los equipos proveídos.

Inmediatamente después del regulado de la superficie se iniciara la compactación con aplanadoras, a partir de los bordes y cubriendo 50 centímetros del soporte lateral de tierra proveído. La aplanadora será operada hacia adelante y hacia atrás a lo largo de los bordes hasta que la tierra del soporte este completamente compactada, proveyendo apoyo lateral suficiente para evitar cualquier desplazamiento del agregado grueso durante su compactación y relleno. Después que los bordes estén así compactados, el apisonado progresara gradualmente, de media rueda cada vez, para la línea del centro y cubriendo el área entera con las ruedas traseras. Cuando la sección transversal tiene una sola pendiente, la compactación avanzara del borde más bajo hacia el más alto. Esa operación continuara hasta cesar el rebajamiento y no ser visible ningún desplazamiento de la piedra delante de la rueda delantera de la aplanadora.

No se ejecutarán maniobras de la aplanadora sobre la capa que está siendo comprimida y se mantendrá moderada su velocidad, principalmente en las rampas, a fin de no dislocar el material esparcido.

Inmediatamente antes de la conclusión de apisonado y antes de la distribución del material de relleno, se verificara la existencias de protuberancias, depresiones u otras irregularidades. Las áreas con irregularidades que exceden las tolerancias estipuladas en el ítem 5.0, serán aflojadas y el material en exceso removido o nuevo material añadido conforme sea el caso, recompactadas y tratadas como sea requeridos para eliminar los defectos y proveer una capa de resistencia uniforme en general y con una superficie uniformemente lisa y conforme a la sección transversal y la rasante.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Después de que la piedra gruesa este completamente apisonada y encajada, se procede al llenado de sus vacíos con el material del relleno. Este será distribuido sobre la superficie en no menos que 4 aplicaciones finas, uniformes y sucesivas y en cantidad tal que llene completamente todos los vacíos. A menos que el Ingeniero Residente apruebe otra, La cantidad de agregado fino distribuido en cada aplicación, no deberá ser mayor que 8 Kg/m2.

La distribución del relleno se hará con esparcidoras mecánicas. En el caso de usarse camiones para su remolque, estos deberán estar equipados con cubiertas suficientemente grandes y deben ser operados a tal velocidad de manera a no disturbar la piedra gruesa.

Las áreas inaccesibles a las esparcidoras podrán ser llenados con palas manuales. El agregado fino deberá estar con su superficie seca para permitir su penetración hacia el interior de los vacíos de la piedra gruesa, sin aglutinar. La penetración del material de relleno será obtenida por medio del efecto dinámico del apisonado y del barrido. Para el apisonado se usara inclusive rodillos tipo 3-P, equipados con rastras de escobas de fibras. El agregado fino no deberá nunca ser aplicado con espesor o rapidez excesivos como para empastar o taponar la superficie, evitando el perfecto llenado de los vacíos y el contacto directo del apisonador sobre la piedra gruesa.

El esparcido, barrido y apisonado, será continuado, aplicando y barriendo el recebo manualmente donde sea necesario hasta que los vacíos de agregado grueso estén completamente llenos, no pueden penetrar más partículas secas, y la superficie de la capa quede con un exceso apenas suficiente para cubrir el mosaico del agregado grueso. Las longitudes de los trechos deberán ser fijadas de modo que las operaciones de apisonado y llenado sean concluidas en el mismo día de su inicio. Si el tiempo amenaza lluvia, el trabajo no deberá ser iniciado, o la longitud del trecho deberá ser reducida para permitir el llenado antes de la lluvia.

b) Método “B”- Para capas de espesor compactado comprendido entre 12,5 y 25 cm – Se aplicaran los requisitos del método “A” salvo por las modificaciones abajo:

Después de la trabazón inicial del agregado grueso con aplanadoras, la capa será compactada en todo su ancho por medio de compactaciones vibratorias aprobadas. La vibración y el aplanamiento deberán ser continuados hasta que la capa este completamente trabada de modo que el agregado grueso no se desplace bajo la acción de las aplanadoras. Luego, el material de relleno será esparcido uniformemente, en cantidad no superior al 50% del total requerido para llenar los vacíos del agregado grueso. Compactadores vibratorios en combinación con aplanadoras provistas de rastra de escobas de fibra serán operados sobre la superficie de la capa hasta que todo el relleno aplicado haya penetrado en los vacíos del agregado. Se hará, en seguida, una segunda aplicación de agregado fino, no mayor del 25% del total requerido y luego se procederá a su hundimiento por medio de vibración, aplanamiento y barrido.

La porción faltante del material de relleno será aplicada uniformemente y sobre esa aplicación no será permitida más que una pasada de vibradores sobre la capa. El llenado del agregado grueso deberá ser, entonces, completado mediante aplanadoras equipadas con rastras de escobas y la colocación y barrido del recebo por medios manuales donde es necesario.

Acabado

Inmediatamente después de que los intersticios de una sección de la capa hayan sido llenados satisfactoriamente con recebo, y no haya recebo sobrante sobre la superficie, la misma deberá ser aglutinada con agua en el mismo día o tan pronto como sea posible. El riego deberá ser hecho con camión-regadores o distribuidores de presión de capacidad suficiente como para permitir la conclusión

del trabajo de aglutinación en el mismo día de su inicio. La cantidad de agua deberá ser la apenas suficiente para arrastrar el relleno hacia abajo. Luego del primer riego, la capa deberá ser cilindrada y barrida, distribuyéndose al mismo tiempo, por método manual, agregado fino adicional en las áreas donde sea necesario. La base de macadam será entonces regada hasta quedar suficientemente mojada para producir aglutinación hidráulica, y será seguidamente cilindrada. El material de relleno será añadido si es necesario. El riego cilindrado y el barrido serán continuados hasta que se produzca un mortero de material de relleno y agua suficiente para llenar todos los vacíos y formar una huella de mortero en el frente de las ruedas de la aplanadora.

Sobre una capa aglutinada como fue arriba descripta no se deberá aplicar ninguna capa adicional o imprimación antes de que hayan transcurrido 24 horas. Para retener, en tiempo seco, la humedad remanente en la capa después de las 24 horas de reposo, el Contratista deberá efectuar riegos adicionales, hasta la aplicación de una capa subsiguiente o de la imprimación.

Los trabajos de aglutinación deberán ser ejecutados en trechos no mayores que 300 metros de largo y ningún trecho podrá ser iniciado antes que el trecho anterior haya sido concluido y aceptado por el Ingeniero Residente.

Mezcla de granulometría fina intermedia

En el caso de ser utilizada la mezcla de graduación C de la Tabla I se podrá realizar la dosificación del agregado grueso y del fino mediante la utilización de palas cargadoras y en lugares amplios y libres de obstáculos, tal que permitan el control de calidad de la mezcla y el acopio seguro del producto estabilizado.

Este material estabilizado será transportado posteriormente hasta su lugar de utilización y esparcido con esparcidoras mecánicas tipo Motoniveladora para su conformación y compactación final según los requisitos establecidos anteriormente.

6 Tolerancias

La superficie acabada de la capa será verificada en cuanto a su alisamiento y la exactitud de su rasante y bombeo. Ella no deberá, en ningún punto, presentar una diferencia mayor que 1cm en relación a :

a) una regla de 3 metros aplicada sobre la superficie de la capa paralelamente a la línea del centro del pavimento.

b) una plantilla de comprobación del coronamiento con la forma de la sección tipo indicada en los planos.

El perfil de la rasante podrá desviarse, como máximo 2 centímetros, para más o para menos, paralelamente al perfil de la rasante de los planos. El valor de la desviación será determinada por los resultados de la pista de prueba. En base a esa determinación, el contratista deberá proveer los medios para evitar de ultrapasar esa tolerancia.

La densidad de las capas de macadam hidráulico no debe ser menor que el 90% del peso específico de la piedra utilizada. La diferencia entre la densidad obtenida y la mínima exigida no deberá exceder el 1% de esta última.

Cuando las tolerancias arriba especificadas fueren ultrapasadas, el Contratista deberá corregir las áreas defectuosas removiendo el material de la capa o base y reemplazándolo con materiales aprobados compactados, aglutinados y acabados de acuerdo con esta especificación. Donde sea necesario, se harán sondeos en la capa o base para la verificación del espesor, y toma de muestra para

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

ensayos de determinación de densidad relativa. El Contratista deberá reemplazar a sus expensas el material de base quitado para los sondeos del examen.

7 Protección y Conservación

Durante la colocación, esparcimiento y aplanamiento de la capa aisladora del agregado grueso y del recebo debe evitarse que el material de la capa subyacente o de la banquina se incorporen a los materiales del macadam.

Los trabajos de construcción de base del macadam solamente podrán ser ejecutados con las condiciones atmosféricas reinantes sean satisfactorias.

La superficie de la capa de base debe mantenerse en condiciones acabada hasta su imprimación, la cual deberá ser ejecutada tan pronto como sea practicable. Durante ese periodo no se permitirá el transito sobre la base concluida, a fin de no desagregar el material de su superficie. Cualquier daño que experimente la capa de base por tránsito de quipo de construcción o por cualquier otra cosa, debe ser reparado por el Contratistas por sus expensas.

- Reconstrucción del macadam – Si la capa subyacente se ablanda o se mezcla con el material de la capa de base o si con este se mezcla el material de la banquina el Contratista debe renovar la parte afectada, volver a empezar y compactar la capa subyacente y reemplazar la sección quitada de acuerdo con los requisitos anteriores, sin compensación adicional.
- Capas Múltiples – Cuando sea necesario construir una capa en capas parciales para obtener la sección, perfil y rasante indicados en los Planos, cada capa parcial debe ser construida según se describió anteriormente.
- Drenes de construcción y definitivos – Deberán incluirse en los trabajos de ejecución de la base, los necesarios a los drenes y dispositivos de desagüe de la zanja entre las banquinas, durante la construcción. Los drenes longitudinales y transversales definitivos a ser construidos bajo la base, y transversales bajo las banquinas, de conformidad a los planos o conforme sea ordenado por la fiscalización, serán medidos y pagados de acuerdo con la especificación correspondiente. Las salidas o bocas de tales drenes deberán mantenerse libres y desatascadas.

8 Método de Medición

Las cantidades de base de macadam hidráulico a pagarse serán los números de **metros cúbicos (m3)** de base compactada y terminada. Las mediciones se harán mediante cálculos basados en las dimensiones contenidas en las Notas de Servicio.

Si a través del control efectuado por los elementos de fiscalización durante el transcurso de los trabajos, se verifique que los volúmenes ultrapasan aquellos indicados en las Notas de Servicio, no se medirá para pago ningún exceso.

En el caso de que durante el control arriba mencionado hayan sido comprobadas deficiencias en los volúmenes en relación a los indicados en las Notas de Servicio, pero de magnitud insuficiente para obligar el rehacimiento del trabajo, a exclusivo criterio del Ingeniero Residente, se deducirá tales deficiencias de los volúmenes calculados de acuerdo con las dimensiones indicadas en las Notas de Servicio.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los ítems:

Ítem 402-B "Sub Base Macadam Hidráulico (CBR≥ 80%)".

Ítem 403-B "Base Macadam Hidráulico (CBR≥ 80%)".

En los trechos de base de macadam hidráulico en que se haya alcanzado densidad menor que la exigida y la diferencia sea mayor que uno por ciento (1%) de la densidad requerida en estas especificaciones, pero insuficiente para obligar la reconstrucción de la misma, se reducirá el pago en proporción al porcentaje de la mencionada diferencia. Esta estipulación no deberá ser interpretada como un consentimiento para construir la base con una densidad menor que la requerida.

Estos precios y pagos significarán la compensación total por el suministro de los materiales componentes de la base, arena para capa aisladora, corrección de materiales de capas de base y relleno de macadam, agregado triturado para base de macadam, transporte de suelo seleccionado arena y agregados triturados.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

403 BASE GRANULAR ESTABILIZADA 10/90 (CBR>=100%)

1 Descripción

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

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

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.

2 Preservación del Medio Ambiente

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

- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este Ítem, deberán ser tales que las operaciones de los mismos no causen efectos negativos en el equilibrio ambiental.
- El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este Ítem, en no provocar derrames de materiales, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo, bajo ningún concepto.
- Terminadas las operaciones de este Ítem el Contratista deberá recoger todo material sobrante que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlos a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.

3 Materiales.

3.1 Agua.

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

3.2 Suelos.

Los suelos a ser empleados en la ejecución de la capa de base estabilizada granulométricamente, serán materiales seleccionados provenientes de arena de yacimiento o arena de río en un máximo de 10% en peso.

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 %.

3.4 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**
38 mm (1 1/2")	100
25mm (1")	75 - 100
19mm (3/4")	60 - 90
9,52 mm (3/8")	45 - 75
4,75 mm (Nº 4)	30 - 60
2 mm (Nº 10)	25 - 45
420 µm (Nº 40)	15 - 30
75 µm (Nº 200)	2 - 20

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

- Pasante 1 1/2" – Retenido 3/8 : ± 7 %
- Pasante 3/8" – Retenido 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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, para la elaboración de la mezcla de piedra triturada graduada, estabilizada granulométricamente, con el objeto de garantizar 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, dos unidades como mínimo.
- Compactador neumático, dos unidades como mínimo.
- Camión regador de agua.

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

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

Para la ejecución de la mezcla será obligatorio utilizar planta mezcladora fija.

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

5 Proceso Constructivo

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 contratalud.
- Dispositivo para el material resultante del desbosque, desbroce y limpieza. Preferiblemente los yacimientos deben estar en lugares sin bosques.
- Los yacimientos, una vez terminada la explotación, serán readecuados, reconformados y rehabilitados, preferiblemente como tajamares de aguas de lluvias y en las condiciones exigidas por las ETAGs.

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

5.2 Habilitación de la Planta de Mezclado

Una vez que la Fiscalización apruebe la dosificación de la mezcla de piedra triturada graduada en laboratorio, será calibrada la planta de mezclado, definiéndose la abertura de los silos, la humedad de

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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.

5.3 Mezcla en Planta

La granulometría o fórmula de obra a ser aprobada por la Fiscalización debe ajustarse a lo indicado en la sección **Materiales** y debe responder, a un grado de compactación mínima del 98% del T-180, con C.B.R. mayor que 100%. La piedra 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 granular estabilizada granulométricamente, depositado en los camiones, será objeto de control permanente de humedad, la que será indicada por el laboratorio.

Normalmente la humedad de la mezcla en planta debe estar en 1% por encima de la óptima a fin de que en pista el proceso de compactación se realice con la humedad óptima.

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.

5.5 Distribución y compactación

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

Deberán verificarse el espesor suelto y homogenización en las juntas transversales.

Se podrá permitir el uso de motoniveladoras durante las operaciones de esparcido y compactación solamente en los siguientes casos:

- Para conformar la superficie de la base después de la compactación, dentro de las tolerancias especificadas y/o indicadas por la Fiscalización.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- Para colocación del material de base en zonas inaccesibles al equipo de distribución especificado.

Inmediatamente después del esparcido y allanamiento final, cada capa colocada deberá ser compactada en todo el ancho del camino por rodillos lisos vibratorios y/o rodillos lisos autopropulsados de 3 ruedas y/o rodillos lisos tándem que pesen por lo menos 8 toneladas, o de rodillos neumáticos múltiples que pesen por lo menos 12 toneladas u otro tipo de equipo que pueda dar la densidad necesaria.

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

Una vez concluido el proceso de compactación, se procederá inmediatamente al corte final con motoniveladora y al riego de imprimación según la especificación "Riegos con Material Asfáltico" y su complementaria.

No se permitirá el tránsito de vehículos sobre los tramos recién terminados, de forma de proteger la capa de piedra triturada contra daños causados por el tráfico, debiendo estar en reposo durante una semana como mínimo.

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

6 Exigencias y Controles de Calidad

6.1 Ensayos de piedra triturada

- Ataque a los sulfatos: las piedras no deben estar en estado de descomposición.
- Abrasión: ensayo de desgaste Los Ángeles, igual o menor a 25 %.
- Granulometría cada 250 m de pista terminada.
- Ensayos de cubicidad: Índice de Cubicidad superior a 0,5 (DNER-ME 086).

6.2 Ensayo de densidad:

Los ensayos de densidad "in situ" serán realizados de acuerdo al método AASHTO T-191. La densidad a aprobarse será aquella equivalente al 98% del grado de compactación de la energía T-180, la que deberá corresponder a un CBR mayor a 100%. Este control se efectuará cada 100m, alternando centro y bordes, o como lo fuere ordenado por la Fiscalización.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

6.3 Determinación de la humedad:

Se efectuará el control de humedad cada 60 m., antes del inicio de la compactación, a manera de tener un control estadístico de la humedad en el inicio y final de compactación, en la determinación de la densidad "in situ".

6.4 Ensayos granulométricos y límites físicos:

Serán ejecutados según se indica a continuación:

Granulometría:	1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-27 y 11
Limite Líquido:	1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-89
L.P. e IP:	1 ensayo c/250 m. - AASHTO T-90

6.5 Control Geométrico

El espesor de la capa compactada no podrá exceder, en más o en menos, un (1) centímetro del espesor indicado en los planos. Inmediatamente después de la compactación y corte final controlarán con nivelaciones geométricas transversales cada diez (10) metros, las que serán complementadas con los espesores de la densidad "in situ".

Cuando una medición señale una variación mayor que la permitida con respecto al espesor indicado en los Planos, se harán mediciones adicionales a lo especificado más arriba, de constatarse espesores menores a la tolerancia indicada al espesor teórico, se penalizará a la 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.

La perforación de hoyos de prueba y su relleno con el mismo material, adecuadamente compactado, será efectuada por el Contratista bajo el control de la Fiscalización.

La superficie acabada de la capa granular estabilizada, deberá ser controlada con una plantilla de abovedamiento que se ajuste a la sección transversal típica y las cotas indicadas en los Planos o establecidas por la Fiscalización.

7 Conservación

La capa granular deberá ser conservada, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta el momento de ser recubierta por la capa superior, aun cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito público.

8 Método de Medición

La Base Granular Estabilizada 10/90 (CBR≥ 100%), una vez aprobada por la Fiscalización, se medirá en volumen por la cantidad de **metros cúbicos (m3)** 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.

9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al í**tem 403 "Base Granular Estabilizada 10/90 (CBR≥ 100%)".**

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Dicho precio y 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

407 SUB-BASE DE SUELO ESTABILIZADO QUÍMICO Y CEMENTO 2% (CBR≥80 %)

1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de una Sub-Base 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), dé como resultado una resistencia a la compresión simple a los siete (7) días igual o mayor a 15 Kg/cm2.

La Sub-base de Suelo Estabilizado Químico y 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.

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 dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3 Materiales

3.1 Cemento Portland

El cemento portland será del tipo CP-32 (tipo PZ), y deberá responder a los requisitos de las Especificaciones Técnicas de la Industria Nacional del Cemento (I.N.C.), o similar, según instrucciones de la Supervisión.

3.2 Compuesto Químico

Deberá presentarse en forma líquida y estar respaldado por una constancia del fabricante sobre su eficiencia, forma de uso y sus fechas de elaboración y vencimiento. El Contratista deberá garantizar que el producto por utilizar no implica riesgos de contaminación, ni peligro para la salud de seres vivos.

3.3 Agua

El agua deberá ser limpia y estará libre de materia orgánica, álcalis y otras sustancias deletéreas. Su pH, medido según norma ASTM D-1293, deberá estar comprendido entre cinco y medio y ocho (5.5 - 8.0) y el contenido de sulfatos, expresado como SO4= y determinado según norma ASTM D-516, no podrá ser superior a un gramo por litro (1 g/l).

3.4 Suelo

Los suelos a ser empleados en la ejecución de la capa de sub-base de suelo cemento serán materiales seleccionados provenientes de yacimientos previamente aprobados por la Fiscalización.

Los suelos del tipo A-4 y A2-4 que eventualmente puedan ser utilizados en la construcción de estas capas, deberán presentar las siguientes características:

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Descripción	Suelos A-4	Suelos A 2-4
Porcentaje pasante del Tamiz Nº 200	<45%	<35%
Límite Líquido	<25%	<25%
Índice de Plasticidad	<10%	<10%

La proporción de sulfatos del suelo, expresada como SO4 no podrá exceder de 0.2%, en peso.

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

Para la ejecución de la mezcla 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 y sea aprobado por la Fiscalización.

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.

5 Procedimientos Constructivos

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 Supervisión, 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 Supervisión.

Una vez que la Supervisión manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo 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 ensayos que garantice un CBR≥80 %. La construcción de suelos estabilizados con químico y cemento no se podrá iniciar hasta que la mezcla se encuentre diseñada y cuente con la aprobación de la Fiscalización.

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 o definidas por la Supervisión.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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 Supervisión. Los ensayos de densidad, se efectuarán según las normas.

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 o indicado por la Supervisión.

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 Supervisión ordenará las modificaciones previas que considere necesarias.

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 y humedecidos, 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.

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 u ordenada por la Supervisión.

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, con el empleo de motoniveladora.

Durante la realización de este trabajo se tomaran 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.

5.5 Aplicación del cemento

El cemento podrá aplicarse en bolsas o a granel. En cualquier caso, se esparcirá sobre el suelo pulverizado 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, debe considerarse que los equipos ambuloperantes de mezclado, carecen de capacidad de mezclado transversal. Durante la aplicación del cemento, la humedad del suelo no podrá superar en más de dos por ciento (2%) de la definida durante el proceso de diseño como la adecuada para lograr una mezcla íntima y uniforme del suelo con el cemento.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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.

5.6 Aplicación del compuesto químico

El compuesto se aplicará sobre el suelo en la proporción prevista en el diseño aprobado por la Fiscalización, disuelto en el agua necesaria para alcanzar la humedad definida como óptima.

La aplicación deberá efectuarse por medio de un tanque cisterna autopropulsado.

Durante estas obras se tomará en cuenta que la solución (aditivo más agua) esparcido no pase del área de trabajo. Los residuos y excedentes se colocarán en lugares de disposición de desechos adecuados para este tipo de materiales.

5.7 Mezcla

Inmediatamente después de ser esparcidos el compuesto químico y 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 Próctor 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 limpiado y los residuos o excedentes se colocarán en lugares de disposición de desechos adecuados para este tipo de materiales.

5.8 Compactación

La compactación de la mezcla se realizará de acuerdo con el equipo propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización 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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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 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.

5.9 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 inclinada en una proporción de uno (1) en longitud y seis (6) en transversal respecto del eje de la calzada, 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.

5.10 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, hasta que se realice el proceso de microfisuración, como se indica a continuación.

5.11 Proceso de Microfisuración

Es conocido el hecho de que los materiales cementados cubiertos con capas asfálticas, experimentan rápidamente el fenómeno denominado “fisuración refleja”. Existen numerosos factores que dan como resultado tensiones originadas en la contracción en capas tratadas con cemento portland. La mayoría de la contracción se debe al secado.

El objeto del procedimiento de microfisuración es limitar severamente la aparición de fisuración refleja en la carpeta asfáltica que cubre la capa cementada. Se pretende que las fisuras gruesas y largas sean prevenidas y transformadas en una fina red de fisuras cortas. La finalidad es inhibir la aparición de grietas de contracción anchas, que con el tiempo se reflejan a través de las capas asfálticas. Esta red de fisuras con esas características se alcanza con la técnica de prefisuración por compactación vibratoria, a edad temprana. De este modo se origina el nombre de “microfisuración”. El éxito de este método depende de la inducción de fisuras, mientras que la hidratación del cemento portland está en curso.

La microfisuración de esta capa comienza luego transcurridas 36 a 48 h de terminada la compactación. Hasta ese entonces la capa debe mantenerse húmeda mediante riegos de agua.

La microfisuración se produce mediante la aplicación entre tres y cinco coberturas de rodillo liso vibratorio operado en máxima amplitud.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

El rodillo debe tener un peso estático mínimo de 10 toneladas. Se estima que deben producirse no menos de tres pasadas a una velocidad de traslación de entre 50 y 80 metros por minuto y con la máxima amplitud de vibración. Una pasada se entiende como un avance y un retroceso sobre la misma faja a lo largo de toda la sección.

Los compactadores vibratorios deben satisfacer los mismos requisitos que los establecidos para la compactación de la capa.

Producida la microfisuración, el módulo de elasticidad de la capa decrece inmediatamente de terminado el proceso entre el 50 y el 60 %. El módulo se recupera luego en los días siguientes a valores similares a los que hubiera desarrollado la capa sin microfisuración. Esto ocurre por la continuidad del proceso de hidratación de los compuestos del cemento portland.

5.12 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 acuerdo a 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, granulometría y demás requisitos.

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

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

5.13 Ejecución de la capa superior

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

5.14 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 Supervisión.

En caso 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 Supervisión.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

6 Exigencias y Controles de Calidad

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

6.1 Calidad del cemento

Cada vez que lo considere necesario, la Supervisión 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 50 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.

6.2 Calidad del agua

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

6.3 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.

El contenido de sulfatos.

Durante la etapa de producción, la Supervisión 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.

6.4 Calidad de la mezcla

Con un mínimo de dos (2) muestras diarias de la mezcla elaborada en la obra se moldearán probetas (tres por muestra) 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 que se emplea en el ensayo de compactación.

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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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 límites de acuerdo a la tabla de la Sección "Diseño de la mezcla", de estas especificaciones.

6.5 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 o la determinada por la Supervisión. La cota de cualquier punto de la capa compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

6.6 Control de Microfisuración

Previo al proceso de microfisuración 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 como módulo previo a la microfisuración.

El rodillo liso de compactación debe tener un peso estático mínimo de 10 toneladas. Deben producirse aproximadamente tres pasadas a una velocidad de traslación de entre 50 y 80 metros por minuto y con la máxima amplitud de vibración. Una pasada se entiende como un avance y un retroceso sobre la misma faja a lo largo de toda la sección.

Se medirá el módulo de la capa microfisurada en no menos de cinco (5) posiciones y se promediará. Este proceso debe repetirse mientras avanza el proceso de microfisuración. Este valor se denominará módulo de referencia de la sección.

El módulo de la capa decae con el progreso del proceso de microfisuración. Se dará por concluido cuando el promedio del módulo se ubique entre 40 y 50% del módulo de referencia. En ningún caso debe llegarse a tener puntos con decrecimiento del módulo por debajo del 40 % del módulo de referencia.

El módulo se medirá mediante deflectómetro de impacto liviano (Light Falling Weight Deflectometer LWD), que el Contratista deberá contar en obra. El equipo debe estar provisto con al menos dos sensores externos. El peso de la masa que produce el impacto debe ser no inferior a 20 Kg.

6.7 Otros Controles

Además, la Supervisión deberá realizar los siguientes controles:

6.7.1 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Tabla 2.5_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 250 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 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 nucleodensímetros aprobados por la Supervisión.

6.7.2 Espesor

Sobre la base de las perforaciones efectuadas para el control de la compactación, la Supervisión 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.

6.7.3 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 Supervisión, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

Todas las áreas de sub base 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 Supervisión y a plena satisfacción de éste. No se admite la

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

superposición de capas de espesor parcial para regularizar déficit de cualquier naturaleza. Toda intervención requiere la actuación en todo el espesor de la capa.

7 Conservación

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 Supervisión.

8 Método de Medición

Una vez aprobada la Sub-Base de Suelo Estabilizado Químico y Cemento, con el CBR mayor o igual al 80%, 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.

9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 407 "Sub-Base de Suelo Estabilizado Químico y Cemento 2% (CBR ≥ 80%)".**

Este precio y 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, el producto químico colocación y mezclado de la sub-base, riegos sucesivos hasta la microfisuración, 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

500 RIEGOS CON MATERIAL ASFÁLTICO

1 Descripción

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

- Imprimación Asfáltica.
- 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 incluyen las siguientes operaciones:

- Verificación del correcto funcionamiento del equipo de riego.
- Calibración y ajuste de la barra de riego.
- Acondicionamiento del material a regar (temperatura de colocación.

- Preparación de la superficie que va a recibir el riego.
- Preparación de los elementos para formar juntas de trabajo.
- Distribución del material bituminoso.

2 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.

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 con espesores de más de cuatro centímetros (> 4 cm).
	Emulsión bituminosa modificada con polímero de rotura rápida	Es obligatorio el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de liga para capas de rodamiento con espesores iguales o inferiores a cuatro centímetros (≤ 4 cm).
Imprimación Simple	Emulsiones de rotura media o lenta Asfaltos diluidos o rebajados	Se pueden utilizar emulsiones de rotura media o lenta en la que el residuo asfáltico haya sido tratado previamente con cierta fracción de fluxante (solvente incorporado al cemento asfáltico). En casos en que la Fiscalización autorice, pueden emplearse asfaltos diluidos de curado medio o lento
Imprimación Reforzada		
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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

MATERIALES PARA REALIZAR RIEGOS ASFÁLTICOS		
Tipo de Riego	**Material**	**Observaciones**
		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.

4 Equipos

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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

EQUIPOS PARA REALIZAR RIEGOS DE LIGA E IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
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).

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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

EQUIPOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGREGADOS DE COBERTURA	
Parámetro	**Condición**
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.

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

5 Proceso Constructivo

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.

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

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).

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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

5.3 Condiciones para la Ejecución de Riegos de Liga

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

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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE RIEGOS DE LIGA	
Parámetro	**Condición**
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.

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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

CONDICIONES PARA REALIZAR RIEGOS DE IMPRIMACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Librado al tránsito sobre el riego de imprimación o curado	Después de aplicar el material imprimador en una sección, se la debe mantener cuidadosamente cerrada al tránsito durante un plazo de veinticuatro horas (24 h), para que el material adquiera las propiedades adecuadas por corte y curado. Queda prohibido además, todo tipo de circulación, mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido material de secado, durante las seis horas (6 h) siguientes a la distribución de dicho árido. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deber sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).
Imprimación Reforzada - Capa de sellado: Aplicación de distribución de arena	La eventual distribución de arena se debe realizar cuando lo ordene la Fiscalización o esté específicamente indicada en la documentación del proyecto. La Fiscalización puede ordenar la distribución de arena, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre la imprimación o, donde se observe que, parte de ella, está sin ser absorbida hasta veinticuatro horas (24 h) después de efectuado el riego de ligante. Las operaciones deben suspenderse si el ligante asfáltico experimenta condiciones que impidan la retención de la capa de recubrimiento. Las zonas donde la distribución de arena haya resultado deficiente deben ser corregidas. Las uniones entre riegos continuos deben ser realizadas cuidadosamente para lograr una superficie de rodamiento lisa. Se debe evitar el contacto de las ruedas de la distribuidora con ligante sin cubrir. Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin cubrir una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.
Penetración de los riegos de imprimación	En pruebas iniciales la Fiscalización puede adecuar la cantidad a regar, basándose fundamentalmente en la penetración mínima del ligante desde la superficie según sea el tipo de material de la base, la que no debe ser inferior a los seis milímetros (6 mm).

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.

5.5.1 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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.

5.5.2 Tasa de aplicación de Riegos de Imprimación

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

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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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.

5.6 Limitaciones en la Ejecución de Riegos

Los riegos asfálticos se pueden aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados centígrados (10 ºC), 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.

6 Exigencias y Controles de Calidad

6.1 Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa debe cumplir las especificaciones establecidas

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.

6.2.1 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.

6.2.2 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

7 Conservación

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

8 Especificaciones Complementarias del Riego de Imprimación.

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 ó MC-250 que cumpla con los requisitos del Cuadro 2, siguiente.

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

TIPO DE EMULSIONES	ROTURA RAPIDA				ROTURA MEDIA				ROTURA LENTA			
	CRS - 1		CRS – 2		CMS-2		CMS – 2h		CSS - 1		CSS – 1h	
1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES	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	

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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

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.

8.2 Control Tecnológico del Riego de Imprimación

8.2.1 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.

8.2.2 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.

8.2.3 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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.

8.4 Pago del Riego de Imprimación

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 502 "Imprimación 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.

9 Especificaciones Complementarias del Riego de Liga

9.1 Materiales

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

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

TIPO DE EMULSIONES	ROTURA RAPIDA				ROTURA MEDIA				ROTURA LENTA			
	CRS - 1		CRS – 2		CMS-2		CMS – 2h		CSS - 1		CSS – 1h	
1. ENSAYO SOBRE EMULSIONES	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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

9.2 Control Tecnológico del Riego de Liga

9.2.1 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.

9.2.2 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.

9.2.3 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.

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.

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 503 "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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

504 TRATAMIENTO SUPERFICIAL SIMPLE EN BANQUINA

1 Descripción

Este trabajo consiste en la aplicación, en banquinas, de riego con emulsiones asfálticas CRS-2 sin polímeros y agregados pétreos que cumplan la exigencia en calidad y cantidad de las presentes especificaciones, principalmente lo que se refiere a desgaste de los Ángeles, adhesividad, determinación del polvo adherido, cubicidad y granulometría de los áridos. En cuanto a las emulsiones asfálticas el residuo asfáltico debe ser como mínimo 65% y la viscosidad Saybolt Furol entre 100 y 400.

Las cantidades aproximadas de materiales por metro cuadrado y la sucesión de aplicación y distribución deberán llenar las exigencias establecidas en la Tabla siguiente que figura a continuación:

Agregado	10 a 12Kg/m^2
Material Bituminoso,	1 a 1,2lt/m^2

Las cantidades que se indican son estimativas y al solo efecto de que sirvan de orientación para la confección de los cómputos respectivos. La dosificación definitiva será determinada por la Fiscalización. Las cantidades reales de los distintos agregados a emplear serán las que resulten del correspondiente ensayo de cubrimiento, a realizar por la Fiscalización con los agregados pétreos de la obra incrementados en un 10%.

2 Preservación del Medio Ambiente

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

3 Materiales

3.1 Agregados

Estará constituido por gravas o piedras trituradas debiendo llenar las siguientes exigencias de gradación:

GRANULOMETRÍA DE LOS ÁRIDOS					
Tamaño	9,5 mm (3/8”)	6,35 mm (1/4")	3,1 mm (1/8”)	420 µm (# 40)	150 µm (Nº 100)
% Pasa	100	95 - 100	30 - 60	0 - 10	0 - 2

Las gravas o piedras trituradas serán formadas por partículas limpias, duras y durables, carente de suciedades y otras materias objetables y deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Desgaste de los Ángeles igual o menor a 25% (veinticinco por ciento).
- Índice de Cubicidad superior a 0,5
- Durabilidad, pérdida inferior a 12%
- Adhesividad superior a 95 %
- Determinación de polvo adherido VNE-68 –75 (Argentina)

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

3.2 Adhesividad (Afinidad):

Se considera que la adhesividad es suficiente cuando simultáneamente se cumple que:

- La proporción en peso de árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la norma (AASHTO T 182) modificado por DIN, sea superior al noventa y cinco por ciento (95 %).
- La proporción de árido no desprendido en el ensayo de placa Vialit, según la norma NLT-313/87, sea superior al noventa por ciento (90 %) en peso por vía húmeda, y al ochenta por ciento (80 %) en peso por vía seca. **Este ensayo se adjunta como anexo** de la presente especificación.

Puede mejorarse la adhesividad del árido mediante agentes mejoradores de adherencia (afinidad) betún - agregados.

En caso que la Fiscalización considere que la adherencia es perjudicada por la presencia de finos sobre la superficie del agregado, los agregados serán lavados con aguas exentas de sales y sulfatos. Un procedimiento válido para el lavado, es el de cargar en camiones volquetes hasta un tercio de su capacidad de volumen y elevar la tolva hasta una posición suficiente para el drenaje y escurrimiento del agua con el fino. El lavado se ejecutará con chorros a presión e incluye la piedra sexta correspondiente a la tercera capa, la que no deberá material fino (pasante 200) donde normalmente se encuentran los polvos de impurezas de origen arcilloso, los cuales desaparecerán con el lavado.

Una vez lavadas las piedras, las mismas se depositarán en parcelas separadas sobre piso de suelo cemento y debidamente encarpados, a fin de evitar contaminaciones de polvos y otras impurezas.

3.3 Materiales Bituminosos

El material bituminoso será emulsión bituminosa de rotura rápida CRS-2 y tendrá que llenar las exigencias previstas en el ítem Riego de Liga.

Todo cargamento de material asfáltico debe llegar a obra con su Certificado de calidad indicando tipo, procedencia, cantidad, distancia de transporte entre la refinería y la obra.

4 Equipos

Los equipos que deberán emplearse en la ejecución del trabajo son los siguientes:

- Camión regador de emulsiones asfálticas, provisto con dispositivos de calentamiento, tacómetro, calibradores y termómetros con precisiones de ±1 °C, con regador manual para tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas. Las barras de distribución del tipo de circulación plena con dispositivo de ajustamiento verticales y de anchos variables de espaciamiento de ligante que permita una aplicación homogénea.
- Distribuidor de agregado, con dispositivo que permita un esparcido homogéneo de acuerdo a la tasa del riego de agregado fijado por el proyecto.
- Compactador liso tipo Tándem, de preferencia autopropulsado.
- Compactador neumático autopropulsado, que permita el calibrado de 35 psi a 120 psi.

4.1 Distribuidor de Agregados Pétreos

En la tabla siguiente se exponen los requisitos que deben reunir los equipos para realizar la distribución de agregados pétreos.

EQUIPOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS	
Parámetro	**Condición**
Características del equipamiento	Se deben utilizar distribuidores mecánicos, incorporados a un camión o autopropulsados, según indique la Especificación complementaria a la presente. En cualquier caso, el equipo utilizado debe proporcionar una distribución del árido en el ancho y la longitud de colocación tal que resulte homogénea. Los distribuidores autopropulsados deben estar montados como mínimo sobre cuatro ruedas con neumáticos, sobre dos ejes. Debe poseer controles que permitan regular la cantidad de material requerida sea depositada uniformemente sobre todo el ancho del asfalto regado. La distribución del material debe mantener coordinación con la velocidad de avance del equipo tractor. 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 de acuerdo con la norma ASTM D5624-95 en presencia de la Fiscalización. La tolerancia permitida en la tasa de aplicación 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 deficitariamente cubiertas o en las que hubiera exceso de ligante.

Se admite y se prefiere el empleo de equipos que realizan el riego asfáltico seguido de la distribución de piedra en una sola unidad mecánica.

4.2 Equipo de Limpieza de la Superficie

Se deben emplear barredoras mecánicas de cepillo rotativo, dotadas o no de un dispositivo de aspiración, recomendándose lo primero en zona urbana y en vías de elevada velocidad de circulación. Puede emplearse en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos, escobas de mano.

Estos equipos se deben emplear para remover todo el material suelto que se encuentra en la base construida.

4.3 Equipo de Compactación

El número de compactadores debe ser suficiente para efectuar el apisonado de manera continua, sin interrupciones ni retrasos.

La Fiscalización de los trabajos puede autorizar el uso de rodillos livianos de llanta metálica, cuidando de que no se produzca la rotura del árido.

En lugares inaccesibles para los compactadores se pueden emplear pisones mecánicos u otros medios aprobados previamente por la Fiscalización de las obras, los cuales deben lograr resultados análogos a los obtenidos por aquéllos.

RODILLO NEUMÁTICO PARA COMPACTACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Características del equipamiento	Deben ser autopropulsados y deben ser empleados para rodillar los agregados luego de la distribución. La configuración de los neumáticos debe ser tal que el área se cubra completamente en una pasada del rodillo. Deben estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación, así como de inversores de marcha de acción suave. Se debe cuidar de que todos los elementos de apisonado estén limpios.
Peso y presión de inflado	El peso estático debe ser superior a quince toneladas métricas (15 t). El ancho de compactación para una pasada del equipo debe ser como mínimo de un metro y medio (1,5 m). La presión de inflado de cada neumático debe poder alcanzar cinco con seis décimas de kilogramos por centímetro cuadrado (5,6 Kg/cm^2).

5 Procedimiento Constructivo

5.1 Tramo de Prueba

Previo a la colocación sobre la carretera, deben hacerse las pruebas necesarias para:

- Establecer con exactitud la velocidad del camión regador de asfalto
- La presión de la bomba de aplicación
- La temperatura
- La altura de la barra
- Calibrar el distribuidor de agregados para garantizar que se cubra el riego con la cantidad adecuada de agregado, de acuerdo al diseño

Además, debe determinarse todo lo necesario para obtener una aplicación uniforme, evitando excesos o deficiencias en el contenido de asfalto y distribución de agregados.

Para ello se deben construir una (1) o varias secciones de ensayo, de ancho y longitud adecuados, y en ellas se debe comprobar la tasa de aplicación definitiva de ligante asfáltico y los agregados, así como el funcionamiento de los equipos para la aplicación del ligante, la distribución de los agregados, su compactación y barrido.

En el tramo de prueba el Contratista debe ajustar, los procesos constructivos, adoptando para ello las medidas de seguridad y señalización.

Una vez que la Fiscalización haya aprobado lo señalado precedentemente, se puede dar comienzo la puesta en obra del tratamiento superficial.

El Contratista puede solicitar a la Fiscalización, y ésta debe expedirse al respecto, si el tramo de prueba es aceptado como parte integrante de la obra.

A la vista de los resultados obtenidos, la Fiscalización de las obras debe definir:

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Constructor y la fórmula de trabajo.
- En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, las correcciones necesarias.

En el segundo caso, el Contratista debe proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutos, o debe modificarse la fórmula de trabajo.

5.2 Preparación de la Superficie de Apoyo

Las operaciones de ejecución del tratamiento no deben comenzar hasta que el estado de la superficie sea aceptable para la Fiscalización de los trabajos.

Las condiciones que debe reunir la superficie de apoyo donde se debe ejecutar el primer 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 y barrida.
Limpieza	Previo a la ejecución de riego, 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 deben utilizar barredoras / sopladoras mecánicas o equipos de aire comprimido. 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. Las áreas deterioradas de imprimación o curado o de pavimentos existentes, deben ser previamente reparadas a satisfacción de la Fiscalización. Todo el material suelto que se halle en la superficie a regar con material asfáltico, debe de ser removido del pavimento usándose para tal fin un equipo de barrido mecánico el cual debe de ejercer una ligera presión.
Banquinas y / o trochas aledañas	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.

No se permitirá la ejecución de los trabajos, objeto de esta especificación, durante los días de lluvias o exista inminencia de lluvia y a una temperatura inferior a 10 °C.

La temperatura de aplicación será determinada por la faja de viscosidad Saybolt Furol, entre 20 a 100 seg. Deben ser reparadas todas las fallas eventualmente existentes, con la anticipación suficiente para el curado del ligante empleado.

5.3 Tasa de aplicación de Materiales

La determinación del volumen de agregados a distribuir por unidad de superficie, se debe efectuar **colocando a mano y con toda prolijidad**, sobre el área de un metro cuadrado de la zona a cubrir, la cantidad de agregado que cubra perfectamente esa área **sin que las partículas del agregado se superpongan**. Las cantidades así determinadas para los distintos agregados deben ser incrementadas

en un diez por ciento (10 %), excepto para el agregado grueso del tratamiento triple, que se debe incrementar sólo en un cinco por ciento (5 %).

En tanto la tasa de aplicación de ligante asfáltico debe ser tal que cubra aproximadamente el setenta por ciento (70 %) de los vacíos dejados por la capa de agregados pétreos.

Las cantidades efectivas totales de emulsión asfáltica a aplicar no deben exceder el 10% referida al volumen total de piedra y expresada en litros por metro cuadrado (l/m^2) de residuo asfáltico.

Las tasas de riegos del material bituminoso y de los agregados a ser aplicados serán confirmadas por la Fiscalización, luego de efectuar la pista de prueba.

5.4 Riegos de Material Asfáltico

Debe observarse especialmente la formación de juntas transversales de trabajo.

Para su formación se deben colocar tiras de papel u otro material bajo los difusores en aquellas zonas de la superficie donde comience o se interrumpa el riego. El papel u otro material empleado deben ser luego retirados y eliminados en manera adecuada.

El ligante asfáltico de una capa posterior a ser colocada en un tratamiento superficial, no debe de ser regado hasta que la distribución de agregados del tratamiento previo, se encuentre debidamente compactado.

Cuando se aplique el tratamiento superficial en la primera mitad del ancho de la vía, debe dejarse sin cubrir con agregados una franja de diez a quince centímetros (10 a 15 cm) de ancho, medidos desde el borde interior para permitir un solape de los riegos asfálticos cuando la otra mitad de la superficie se construya.

5.5 Distribución de los Agregados Pétreos

La distribución de agregados pétreos no debe iniciarse hasta que se haya aprobado por la Fiscalización de las obras la correspondiente fórmula de trabajo, la cual debe señalar:

- La granulometría de cada fracción del árido, utilizado.
- La tasa de aplicación máxima, media y mínima de cada riego de ligante asfáltico y de cada fracción de árido.
- La temperatura de aplicación del ligante.

Inmediatamente después del riego del asfalto, el agregado pétreo, que debe estar preferentemente seco y libre de polvo, debe ser uniformemente distribuido en las cantidades especificadas.

Esta distribución debe efectuarse en forma tal que los neumáticos de los camiones o del distribuidor de agregados, no estén en contacto con la capa recientemente aplicada y descubierta de asfalto.

La distribución de los agregados se debe realizar de manera uniforme y con la tasa de aplicación prevista en la fórmula de trabajo, de manera que se evite el contacto de las ruedas del equipo de distribución con el ligante asfáltico sin cubrir.

5.6 Proceso de Compactación

El rodillado inicial debe comenzar inmediatamente detrás del distribuidor y consiste en una pasada completa con un rodillo neumático autopropulsado.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

La compactación debe efectuarse en sentido longitudinal, iniciándose en el borde exterior del tratamiento y desplazándose de manera gradual hacia el centro de la capa distribuida. Cada nueva pasada debe superponerse con la anterior en por lo menos la mitad del ancho del equipo de compactación. La primera pasada debe estar finalizada dentro de los primeros 15 minutos después de haber sido regado. La compactación debe continuarse hasta obtener una superficie que sea suave y que se encuentre totalmente compactada.

Después de la compactación de cada capa se deberá pasar un cepillo de acero leve, para homogenización del material suelto no adherido a la base y repetir esta operación en sucesivamente en cada capa.

5.7 Apertura al Tránsito

En los quince (15) días siguientes a la apertura a la circulación, y salvo orden en contrario de la Fiscalización de las obras, se debe realizar un barrido definitivo del árido que no esté adherido.

El tránsito de vehículos no se permite bajo ninguna circunstancia sobre el tratamiento recién construido y solo se permite su uso una vez que haya finalizado el proceso de construcción y transcurrido las primeras horas que son críticas para el desarrollo de la capacidad adherente del ligante con los agregados.

El tratamiento podrá ser habilitado al tránsito público, luego de 72 horas de disponer temperatura mayor a 25 ºC.

El mantenimiento debe ser realizado en forma tal de que ningún material embebido sea desplazado. El material en exceso deber ser barrido del total de la superficie mediante cepillos rotativos, en el momento que lo determine la Fiscalización de los trabajos.

6 Exigencias y Controles de Calidad

6.1 Material Bituminoso

El control de calidad del material bituminoso constará de los siguientes ensayos, debiendo realizarse para cada carga que llegue a obra, debiendo cumplir los siguientes requisitos indicados en la siguiente tabla:

CARACTERISTICA	**UNIDAD**	**CRS-2**	
		Mínimo	**Máximo**
Viscosidad Saybolt Furol A 50°C	Segundo	100	400
Cargas de las Partículas		POSITIVA	
Contenido de agua (En Volumen)	%	-	33
Betún Asfáltico Residual	%	65	-
Sedimentación (A los 7 días)	%	-	1
Tamizado (Retenido en Tamiz 0,84mm)	%	≤ 0,10	
ENSAYO SOBRE RESIDUO			
Penetración a 25 °C: 100 G. 5 Seg	0,1 mm	100	250
Punto de Reblandecimiento (A & B)	°C	55	
Ductilidad (25°C; 5 cm/Min)	Cm	≥ 40	
Viscosidad Cinemática (135°C)	CST	≥ 650	

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

En el caso de que el Contratista emplee equipos con doble unidad de riego asfáltico y distribución de áridos, puede emplearse cemento asfáltico convencional de penetración 50 – 70 o similar.

Para aprobar cada partida de ligante asfáltico que llegue a obra, se exigirá:

- La presentación del certificado de calidad de material de origen.
- Efectuar los ensayos de viscosidad Saybolt Furol, determinación de residuos asfálticos y la penetración estándar del mismo.

6.1.1 Tomas de muestras Emulsión Asfáltica CRS-2

- Disponer de un colector proveído de un bastón de metal, con perforación longitudinal tipo caño de agua, acoplado con un recipiente para la extracción de la muestra. La longitud del colector será tal que permita la extracción del material del fondo, del medio y de la parte superior, con el fin de obtener muestras representativas.
- Disponer de un envase de lata con tapa, totalmente libre de suciedad y contaminación, donde se depositan las tres muestras.

6.1.2 Ensayos de Viscosidad Emulsión Asfáltica CRS-2

- La muestra colectada deberá ser tamizada antes de llenar un vaso tipo Becker con 250 mm, para evitar la nata del producto.
- Calentar el agua en baño maría, hasta la temperatura de 70 °C, en ese momento se introduce el vaso Becker con la muestra del producto. El vaso Becker no deberá ser introducido en el recipiente con el agua fría.
- Dejar la muestra dentro del agua a 70 °C hasta obtener que la temperatura de la muestra llegue a un equilibrio de más o menos 53 °C. En esas condiciones se llena el tubo del viscosímetro para iniciar el proceso de la determinación de la viscosidad.
- El aceite térmico del viscosímetro deberá estar con una temperatura de 51 °C, antes del llenado del tubo de viscosímetro. Mover la muestra del producto dentro del viscosímetro con un termómetro, evitando la incorporación de burbujas hasta la temperatura de ensayo 50 °C ± 0,05 °C.
- En estas condiciones se determina la viscosidad de la emulsión. Si el resultado es mayor a 100 seg, se deberá promover una recirculación y homogenización del producto dentro del tanque del camión, procedimientos que no deberán exceder un tiempo de 30 minutos.
- Luego de la recirculación se repetirán todos los procesos mencionados anteriormente, hasta obtenerse la nueva determinación de la viscosidad.

6.2 Agregados

- 2 ensayos de granulometría por cada jornada de trabajo
- índice de cubicidad para cada 900m^3.
- 1 ensayo de adhesividad por cada cargamento que llegue a obra.
- 1 ensayo de desgaste de los Ángeles por cada mes de producción.
- Control de tasa de riego de agregado mediante bandejas, no debiendo haber modificación de agregado en ± 1,5 Kg/m^2.

7 Tolerancias

La tasa de aplicación media, tanto de ligante residual como de áridos, del tratamiento superficial no debe diferir de la prevista en la fórmula de trabajo en más de un quince por ciento (15 %).

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Las tolerancias admisibles en más o en menos durante la ejecución, respecto a la granulometría de la fórmula de trabajo vigente, deben ajustarse a las indicadas en la tabla siguiente.

TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS PARA LOS ÁRIDOS								
Tamices	9,5 mm (3/8")	6,35 mm (1/4")	4,8 mm (Nº 4)	2,36mm (Nº 8)	600 µm (Nº 30)	300 µm (Nº 50)	150 µm (Nº 100)	75 µm (Nº 200)
Tolerancia	± 4 %		± 3 %		± 2 %			

8 Control Geométrico

Será verificado con nivelación longitudinal y transversal, no debiendo haber un error en ± 1 cm de la cota proyectada y en ancho ± 5 cm.

9 Conservación

La carpeta de Tratamiento Superficial simple deberá ser conservada, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta la Recepción de la Obra, aun cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito público. De surgir fallas, éstas serán reparadas a cuenta del contratista según lo ordene la Fiscalización.

10 Método de Medición

Será medido en **metros cuadrados (m2),** resultante del producto de la longitud medida a través del eje del proyecto multiplicado por el ancho real de banquina ejecutada.

11 Forma de Pago

El trabajo de tratamiento superficial simple en banquina, medidos en conformidad al método de medición, será pagado al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 504 "Tratamiento Superficial Simple en Banquina"**.

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.

504 - A TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE EN CALZADA

1 Descripción

Este trabajo consiste en la aplicación, en calzadas, de riego con emulsiones asfálticas CRS-2 sin polímeros y agregados pétreos que cumplan la exigencia en calidad y cantidad de las presentes especificaciones, principalmente lo que se refiere a desgaste de los Ángeles, adhesividad, determinación del polvo adherido, cubicidad y granulometría de los áridos. En cuanto a las emulsiones asfálticas el residuo asfáltico debe ser como mínimo 65% y la viscosidad Saybolt Furol entre 100 y 400.

Las cantidades aproximadas de materiales por metro cuadrado y la sucesión de aplicación y distribución deberán llenar las exigencias establecidas en la Tabla siguiente que figura a continuación:

Agregado Grueso (primera capa)	17 a 20 Kg/m2
Agregado Fino (segunda capa)	10 a 12 Kg/m2
Material Bituminoso, 1er Riego	1.2 a 1.4 l/m2
Material Bituminoso, 2er Riego	1.6 a 1.8 l/m2

Las cantidades que se indican son estimativas y al solo efecto de que sirvan de orientación para la confección de los cómputos respectivos. La dosificación definitiva será determinada por la Fiscalización. Las cantidades reales de los distintos agregados a emplear serán las que resulten del correspondiente ensayo de cubrimiento, a realizar por la Fiscalización con los agregados pétreos de la obra incrementados en un 10%.

2 Preservación del Medio Ambiente

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

3 Materiales

3.1 Agregados

Estará constituido por gravas o piedras trituradas debiendo llenar las siguientes exigencias de gradación:

Agregado Pétreo	Tamaño	% que pasa por cribas de aberturas circulares o tamices					
		3/4 "	5/8 "	1/2 "	3/8"	1/4 "	N° 4
Grava o Piedra Triturada	Grueso	100	20-50	50-80	-	-	-
	Fino	-	-	-	100	20-50	0-10

Las gravas o piedras trituradas serán formadas por partículas limpias, duras y durables, carente de suciedades y otras materias objetables y deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Desgaste de los Ángeles igual o menor a 25% (veinticinco por ciento).

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- Índice de Cubicidad superior a 0,5
- Durabilidad, pérdida inferior a 12%
- Adhesividad superior a 95 %
- Determinación de polvo adherido VNE-68 –75 (Argentina)

3.2 Adhesividad (Afinidad):

Se considera que la adhesividad es suficiente cuando simultáneamente se cumple que:

- La proporción en peso de árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la norma (AASHTO T 182) modificado por DIN, sea superior al noventa y cinco por ciento (95 %).
- La proporción de árido no desprendido en el ensayo de placa Vialit, según la norma NLT-313/87, sea superior al noventa por ciento (90 %) en peso por vía húmeda, y al ochenta por ciento (80 %) en peso por vía seca. **Este ensayo se adjunta como anexo** de la presente especificación.

Puede mejorarse la adhesividad del árido mediante agentes mejoradores de adherencia (afinidad) betún - agregados.

En caso que la Fiscalización considere que la adherencia es perjudicada por la presencia de finos sobre la superficie del agregado, los agregados serán lavados con aguas exentas de sales y sulfatos. Un procedimiento válido para el lavado, es el de cargar en camiones volquetes hasta un tercio de su capacidad de volumen y elevar la tolva hasta una posición suficiente para el drenaje y escurrimiento del agua con el fino. El lavado se ejecutará con chorros a presión e incluye la piedra sexta correspondiente a la tercera capa, la que no deberá material fino (pasante 200) donde normalmente se encuentran los polvos de impurezas de origen arcilloso, los cuales desaparecerán con el lavado.

Una vez lavadas las piedras, las mismas se depositarán en parcelas separadas sobre piso de suelo cemento y debidamente encarpados, a fin de evitar contaminaciones de polvos y otras impurezas.

3.3 Materiales Bituminosos

El material bituminoso será emulsión bituminosa de rotura rápida CRS-2 y tendrá que llenar las exigencias previstas en el ítem Riego de Liga.

Todo cargamento de material asfáltico debe llegar a obra con su Certificado de calidad indicando tipo, procedencia, cantidad, distancia de transporte entre la refinería y la obra.

4 Equipos

Los equipos que deberán emplearse en la ejecución del trabajo son los siguientes:

- Camión regador de emulsiones asfálticas, provisto con dispositivos de calentamiento, tacómetro, calibradores y termómetros con precisiones de ±1 °C, con regador manual para tratamiento de pequeñas superficies y correcciones localizadas. Las barras de distribución del tipo de circulación plena con dispositivo de ajustamiento verticales y de anchos variables de espaciamiento de ligante que permita una aplicación homogénea.
- Distribuidor de agregado, con dispositivo que permita un esparcido homogéneo de acuerdo a la tasa del riego de agregado fijado por el proyecto.
- Compactador liso tipo Tándem, de preferencia autopropulsado.
- Compactador neumático autopropulsado, que permita el calibrado de 35 psi a 120 psi.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4.1 Distribuidor de Agregados Pétreos

En la tabla siguiente se exponen los requisitos que deben reunir los equipos para realizar la distribución de agregados pétreos.

EQUIPOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE AGREGADOS PÉTREOS	
Parámetro	**Condición**
Características del equipamiento	Se deben utilizar distribuidores mecánicos, incorporados a un camión o autopropulsados, según indique la Especificación complementaria a la presente. En cualquier caso, el equipo utilizado debe proporcionar una distribución del árido en el ancho y la longitud de colocación tal que resulte homogénea. Los distribuidores autopropulsados deben estar montados como mínimo sobre cuatro ruedas con neumáticos, sobre dos ejes. Debe poseer controles que permitan regular la cantidad de material requerida sea depositada uniformemente sobre todo el ancho del asfalto regado. La distribución del material debe mantener coordinación con la velocidad de avance del equipo tractor. 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 de acuerdo con la norma ASTM D5624-95 en presencia de la Fiscalización. La tolerancia permitida en la tasa de aplicación 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 deficitariamente cubiertas o en las que hubiera exceso de ligante.

Se admite y se prefiere el empleo de equipos que realizan el riego asfáltico seguido de la distribución de piedra en una sola unidad mecánica.

4.2 Equipo de Limpieza de la Superficie

Se deben emplear barredoras mecánicas de cepillo rotativo, dotadas o no de un dispositivo de aspiración, recomendándose lo primero en zona urbana y en vías de elevada velocidad de circulación. Puede emplearse en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos, escobas de mano.

Estos equipos se deben emplear para remover todo el material suelto que se encuentra en la base construida.

4.3 Equipo de Compactación

El número de compactadores debe ser suficiente para efectuar el apisonado de manera continua, sin interrupciones ni retrasos.

La Fiscalización de los trabajos puede autorizar el uso de rodillos livianos de llanta metálica, cuidando de que no se produzca la rotura del árido.

En lugares inaccesibles para los compactadores se pueden emplear pisones mecánicos u otros medios aprobados previamente por la Fiscalización de las obras, los cuales deben lograr resultados análogos a los obtenidos por aquéllos.

RODILLO NEUMÁTICO PARA COMPACTACIÓN	
Parámetro	**Condición**
Características del equipamiento	Deben ser autopropulsados y deben ser empleados para rodillar los agregados luego de la distribución. La configuración de los neumáticos debe ser tal que el área se cubra completamente en una pasada del rodillo. Deben estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación, así como de inversores de marcha de acción suave. Se debe cuidar de que todos los elementos de apisonado estén limpios.
Peso y presión de inflado	El peso estático debe ser superior a quince toneladas métricas (15 t). El ancho de compactación para una pasada del equipo debe ser como mínimo de un metro y medio (1,5 m). La presión de inflado de cada neumático debe poder alcanzar cinco con seis décimas de kilogramos por centímetro cuadrado (5,6 Kg/cm^2).

5 Procedimiento Constructivo

5.1 Tramo de Prueba

Previo a la colocación sobre la carretera, deben hacerse las pruebas necesarias para:

- Establecer con exactitud la velocidad del camión regador de asfalto
- La presión de la bomba de aplicación
- La temperatura
- La altura de la barra
- Calibrar el distribuidor de agregados para garantizar que se cubra el riego con la cantidad adecuada de agregado, de acuerdo al diseño

Además, debe determinarse todo lo necesario para obtener una aplicación uniforme, evitando excesos o deficiencias en el contenido de asfalto y distribución de agregados.

Para ello se deben construir una (1) o varias secciones de ensayo, de ancho y longitud adecuados, y en ellas se debe comprobar la tasa de aplicación definitiva de ligante asfáltico y los agregados, así como el funcionamiento de los equipos para la aplicación del ligante, la distribución de los agregados, su compactación y barrido.

En el tramo de prueba el Contratista debe ajustar, los procesos constructivos, adoptando para ello las medidas de seguridad y señalización.

Una vez que la Fiscalización haya aprobado lo señalado precedentemente, se puede dar comienzo la puesta en obra del tratamiento superficial.

El Contratista puede solicitar a la Fiscalización, y ésta debe expedirse al respecto, si el tramo de prueba es aceptado como parte integrante de la obra.

A la vista de los resultados obtenidos, la Fiscalización de las obras debe definir:

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Constructor y la fórmula de trabajo.
- En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, las correcciones necesarias.

En el segundo caso, el Contratista debe proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutos, o debe modificarse la fórmula de trabajo.

5.2 Preparación de la Superficie de Apoyo

Las operaciones de ejecución del tratamiento no deben comenzar hasta que el estado de la superficie sea aceptable para la Fiscalización de los trabajos.

Las condiciones que debe reunir la superficie de apoyo donde se debe ejecutar el primer 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 y barrida.
Limpieza	Previo a la ejecución de riego, 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 deben utilizar barredoras / sopladoras mecánicas o equipos de aire comprimido. 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. Las áreas deterioradas de imprimación o curado o de pavimentos existentes, deben ser previamente reparadas a satisfacción de la Fiscalización. Todo el material suelto que se halle en la superficie a regar con material asfáltico, debe de ser removido del pavimento usándose para tal fin un equipo de barrido mecánico el cual debe de ejercer una ligera presión.
Banquinas y / o trochas aledañas	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.

No se permitirá la ejecución de los trabajos, objeto de esta especificación, durante los días de lluvias o exista inminencia de lluvia y a una temperatura inferior a 10 °C.

La temperatura de aplicación será determinada por la faja de viscosidad Saybolt Furol, entre 20 a 100 seg. Deben ser reparadas todas las fallas eventualmente existentes, con la anticipación suficiente para el curado del ligante empleado.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5.3 Tasa de aplicación de Materiales

La determinación del volumen de agregados a distribuir por unidad de superficie, se debe efectuar **colocando a mano y con toda prolijidad**, sobre el área de un metro cuadrado de la zona a cubrir, la cantidad de agregado que cubra perfectamente esa área **sin que las partículas del agregado se superpongan**. Las cantidades así determinadas para los distintos agregados deben ser incrementadas en un diez por ciento (10 %), excepto para el agregado grueso del tratamiento triple, que se debe incrementar sólo en un cinco por ciento (5 %).

En tanto la tasa de aplicación de ligante asfáltico debe ser tal que cubra aproximadamente el setenta por ciento (70 %) de los vacíos dejados por la capa de agregados pétreos.

Las cantidades efectivas totales de emulsión asfáltica a aplicar no deben exceder el 10% referida al volumen total de piedra y expresada en litros por metro cuadrado (l/m^2) de residuo asfáltico.

Las tasas de riegos del material bituminoso y de los agregados a ser aplicados serán confirmadas por la Fiscalización, luego de efectuar la pista de prueba.

5.4 Riegos de Material Asfáltico

Debe observarse especialmente la formación de juntas transversales de trabajo.

Para su formación se deben colocar tiras de papel u otro material bajo los difusores en aquellas zonas de la superficie donde comience o se interrumpa el riego. El papel u otro material empleado deben ser luego retirados y eliminados en manera adecuada.

El ligante asfáltico de una capa posterior a ser colocada en un tratamiento superficial, no debe de ser regado hasta que la distribución de agregados del tratamiento previo, se encuentre debidamente compactado.

Cuando se aplique el tratamiento superficial en la primera mitad del ancho de la vía, debe dejarse sin cubrir con agregados una franja de diez a quince centímetros (10 a 15 cm) de ancho, medidos desde el borde interior para permitir un solape de los riegos asfálticos cuando la otra mitad de la superficie se construya.

5.5 Distribución de los Agregados Pétreos

La distribución de agregados pétreos no debe iniciarse hasta que se haya aprobado por la Fiscalización de las obras la correspondiente fórmula de trabajo, la cual debe señalar:

- La granulometría de cada fracción del árido, utilizado.
- La tasa de aplicación máxima, media y mínima de cada riego de ligante asfáltico y de cada fracción de árido.
- La temperatura de aplicación del ligante.

Inmediatamente después del riego del asfalto, el agregado pétreo, que debe estar preferentemente seco y libre de polvo, debe ser uniformemente distribuido en las cantidades especificadas.

Esta distribución debe efectuarse en forma tal que los neumáticos de los camiones o del distribuidor de agregados, no estén en contacto con la capa recientemente aplicada y descubierta de asfalto.

La distribución de los agregados se debe realizar de manera uniforme y con la tasa de aplicación prevista en la fórmula de trabajo, de manera que se evite el contacto de las ruedas del equipo de distribución con el ligante asfáltico sin cubrir.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5.6 Proceso de Compactación

El rodillado inicial debe comenzar inmediatamente detrás del distribuidor y consiste en una pasada completa con un rodillo neumático autopropulsado.

La compactación debe efectuarse en sentido longitudinal, iniciándose en el borde exterior del tratamiento y desplazándose de manera gradual hacia el centro de la capa distribuida. Cada nueva pasada debe superponerse con la anterior en por lo menos la mitad del ancho del equipo de compactación. La primera pasada debe estar finalizada dentro de los primeros 15 minutos después de haber sido regado. La compactación debe continuarse hasta obtener una superficie que sea suave y que se encuentre totalmente compactada.

Después de la compactación de cada capa se deberá pasar un cepillo de acero leve, para homogenización del material suelto no adherido a la base y repetir esta operación en sucesivamente en cada capa.

5.7 Apertura al Tránsito

En los quince (15) días siguientes a la apertura a la circulación, y salvo orden en contrario de la Fiscalización de las obras, se debe realizar un barrido definitivo del árido que no esté adherido.

El tránsito de vehículos no se permite bajo ninguna circunstancia sobre el tratamiento recién construido y solo se permite su uso una vez que haya finalizado el proceso de construcción y transcurrido las primeras horas que son críticas para el desarrollo de la capacidad adherente del ligante con los agregados.

El tratamiento podrá ser habilitado al tránsito público, luego de 72 horas de disponer temperatura mayor a 25 ºC.

El mantenimiento debe ser realizado en forma tal de que ningún material embebido sea desplazado. El material en exceso deber ser barrido del total de la superficie mediante cepillos rotativos, en el momento que lo determine la Fiscalización de los trabajos.

6 Exigencias y Controles de Calidad

6.1 Material Bituminoso

El control de calidad del material bituminoso constará de los siguientes ensayos, debiendo realizarse para cada carga que llegue a obra, debiendo cumplir los siguientes requisitos indicados en la siguiente tabla:

CARACTERISTICA	UNIDAD	CRS-2	
		Mínimo	Máximo
Viscosidad Saybolt Furol A 50°C	Segundo	100	400
Cargas de las Partículas		POSITIVA	
Contenido de agua(En Volumen)	%	-	33
Betún Asfáltico Residual	%	65	-
Sedimentación(A los 7 días)	%	-	1
Tamizado(Retenido en Tamiz 0,84mm)	%	≤ 0,10	
ENSAYO SOBRE RESIDUO			
Penetración a 25 °C: 100 G. 5 Seg	0,1 mm	100	250
Punto de Reblandecimiento (A & B)	°C	55	

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

CARACTERISTICA	UNIDAD	CRS-2	
		Mínimo	Máximo
Ductilidad(25°C; 5 cm/Min)	Cm	≥ 40	
Viscosidad Cinemática (135°C)	CST	≥ 650	

En el caso de que el Contratista emplee equipos con doble unidad de riego asfáltico y distribución de áridos, puede emplearse cemento asfáltico convencional de penetración 50 – 70 o similar.

Para aprobar cada partida de ligante asfáltico que llegue a obra, se exigirá:

- La presentación del certificado de calidad de material de origen.
- Efectuar los ensayos de viscosidad Saybolt Furol, determinación de residuos asfálticos y la penetración estándar del mismo.

6.2 Tomas de muestras Emulsión Asfáltica CRS-2

- Disponer de un colector proveído de un bastón de metal, con perforación longitudinal tipo caño de agua, acoplado con un recipiente para la extracción de la muestra. La longitud del colector será tal que permita la extracción del material del fondo, del medio y de la parte superior, con el fin de obtener muestras representativas.
- Disponer de un envase de lata con tapa, totalmente libre de suciedad y contaminación, donde se depositan las tres muestras.

6.3 Ensayos de Viscosidad Emulsión Asfáltica CRS-2

- La muestra colectada deberá ser tamizada antes de llenar un vaso tipo Becker con 250 mm, para evitar la nata del producto.
- Calentar el agua en baño maría, hasta la temperatura de 70 °C, en ese momento se introduce el vaso Becker con la muestra del producto. El vaso Becker no deberá ser introducido en el recipiente con el agua fría.
- Dejar la muestra dentro del agua a 70 °C hasta obtener que la temperatura de la muestra llegue a un equilibrio de más o menos 53 °C. En esas condiciones se llena el tubo del viscosímetro para iniciar el proceso de la determinación de la viscosidad.
- El aceite térmico del viscosímetro deberá estar con una temperatura de 51 °C, antes del llenado del tubo de viscosímetro. Mover la muestra del producto dentro del viscosímetro con un termómetro, evitando la incorporación de burbujas hasta la temperatura de ensayo 50 °C ± 0,05 °C.
- En estas condiciones se determina la viscosidad de la emulsión. Si el resultado es mayor a 100 seg, se deberá promover una recirculación y homogenización del producto dentro del tanque del camión, procedimientos que no deberán exceder un tiempo de 30 minutos.
- Luego de la recirculación se repetirán todos los procesos mencionados anteriormente, hasta obtenerse la nueva determinación de la viscosidad.

6.4 Agregados

- 2 ensayos de granulometría por cada jornada de trabajo
- índice de cubicidad para cada 900m^3.
- 1 ensayo de adhesividad por cada cargamento que llegue a obra.
- 1 ensayo de desgaste de los Ángeles por cada mes de producción.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- Control de tasa de riego de agregado mediante bandejas, no debiendo haber modificación de agregado en ± 1,5 Kg/m^2.

7 Tolerancias

La tasa de aplicación media, tanto de ligante residual como de áridos, del tratamiento superficial no debe diferir de la prevista en la fórmula de trabajo en más de un quince por ciento (15 %).

Las tolerancias admisibles en más o en menos durante la ejecución, respecto a la granulometría de la fórmula de trabajo vigente, deben ajustarse a las indicadas en la tabla siguiente.

TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS PARA LOS ÁRIDOS								
Tamices	9,5 mm (3/8")	6,35 mm (1/4")	4,8 mm (Nº 4)	2,36mm (Nº 8)	600 µm (Nº 30)	300 µm (Nº 50)	150 µm (Nº 100)	75 µm (Nº 200)
Tolerancia	± 4 %		± 3 %		± 2 %			

8 Control Geométrico

Será verificado con nivelación longitudinal y transversal, no debiendo haber un error en ± 1 cm de la cota proyectada y en ancho ± 5 cm.

9 Conservación

La carpeta de Tratamiento Superficial doble deberá ser conservada, bajo responsabilidad del contratista, a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta la Recepción de la Obra, aun cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito público. De surgir fallas, éstas serán reparadas a cuenta del contratista según lo ordene la Fiscalización.

10 Método de Medición

Será medido en **metros cuadrados (m2),** resultante del producto de la longitud medida a través del eje del proyecto multiplicado por el ancho real de banquina ejecutada.

11 Forma de Pago

El trabajo de tratamiento superficial simple en banquina, medidos en conformidad al método de medición, será pagado al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 504-A "Tratamiento Superficial Doble en Calzada"**.

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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

12 ANEXO al ITEM 504-504-A "Tratamiento Superficial "

12.1 Áridos - Adhesividad Mediante la Placa Vialit (Norma española NLT-313/87)

1 - OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para valorar la adhesividad así como la resistencia al desprendimiento existente entre los áridos y los ligantes bituminosos, mediante la placa Vialit.

El procedimiento se aplica fundamentalmente a los materiales empleados en tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla, en los que se utiliza como ligantes betunes asfálticos, betunes fluidificados o fluxados o emulsiones.

El ensayo consiste en incrustar cien gravillas calibradas sobre una película de ligante extendida en una placa metálica; una vez frío o curado el ligante, se coloca la placa invertida sobre tres apoyos horizontales y se la somete al impacto producido por la caída de una bola de acero, valorando el estado de las gravillas desprendidas y de las que han permanecido adheridas a la placa.

Mediante este ensayo se valora la adhesividad así como la resistencia al despegue o agarre que presentan la unión árido-ligante en este tipo de materiales, tanto con áridos inicialmente en estado seco como en estado húmedo. Tiene igualmente utilidad para valorar la mejora de adhesividad que se puede conseguir mediante el empleo de un activarte.

2 - APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

2.1 Placa de ensayo. Son placas de acero perfectamente planas y de forma cuadrada, de 20 cm de lado y 2 mm de espesor. Con los ligantes fluidos, se emplean estas mismas placas provistas de un pequeño reborde lateral que haga estanco el recipiente, bien mediante una tira soldada en su periferia o doblando en ángulo recto sus bordes. En cualquier caso, debe quedar para ensayo una superficie mínima cuadrada de 18,5 cm de lado. Es fundamental para la correcta realización del ensayo que la superficie de la placa sea rigurosamente plana, desechando las que presenten una desviación superior a 0,5 mm.

Nota 1. Se ha encontrado más práctico y seguro en todos los casos el empleo de placas con reborde, que evito además los riesgos de un posible derrame del ligaste durante la manipulación.

2.2 Bola. Una bola de acero de 50 mm de diámetro y 500 ± 5 g de masa.

2.3 Rodillo de compactación. Un rodillo con la forma *y* dimensiones de la figura 1, con banda de rodadura de caucho y que permita un lastrado hasta una masa total de 25 Kg.

2.4 Dispositivo para ensayo. Consta esencialmente de un bastidor metálico formado por una base de nivelación, con dos niveles de burbuja y tornillos de ajuste, de la que salen tres varillas verticales terminadas en punta, para el apoyo de la placa durante el ensayo. Unida a esta base va soldado un tubo vertical, terminado por su parte superior en una canaleta inclinada, desde la que cae la bola una altura de 50 ± 1 cm sobre el centro de la placa. En la figura 2 se detalla la forma y dimensiones de este dispositivo.

2.5 Balanza. Una balanza con capacidad mínima de 1 Kg y sensibilidad de 0,01 g.

2.6 Estufa de desecación. Con regulación de temperatura hasta 150 °C y una precisión de ± 1 °C. Debe disponerse de bandejas horizontales para un mínimo de seis placas de ensayo.

2.7 Tamices. Tamices de la serie UNE de: 4, 6,3, 10 y 14 mm de luz de malla.

2.8 Cámara húmeda.

2.9 Cestillos metálicos, de tamaño apropiado y con malla de 3 mm.

3 - PROCEDIMIENTO

3.1 Preparación de los materiales

3.1.1 Áridos. Se seca en la estufa a 105-110 °C una cantidad representativa y suficiente de los áridos que se vayan a utilizar en la obra

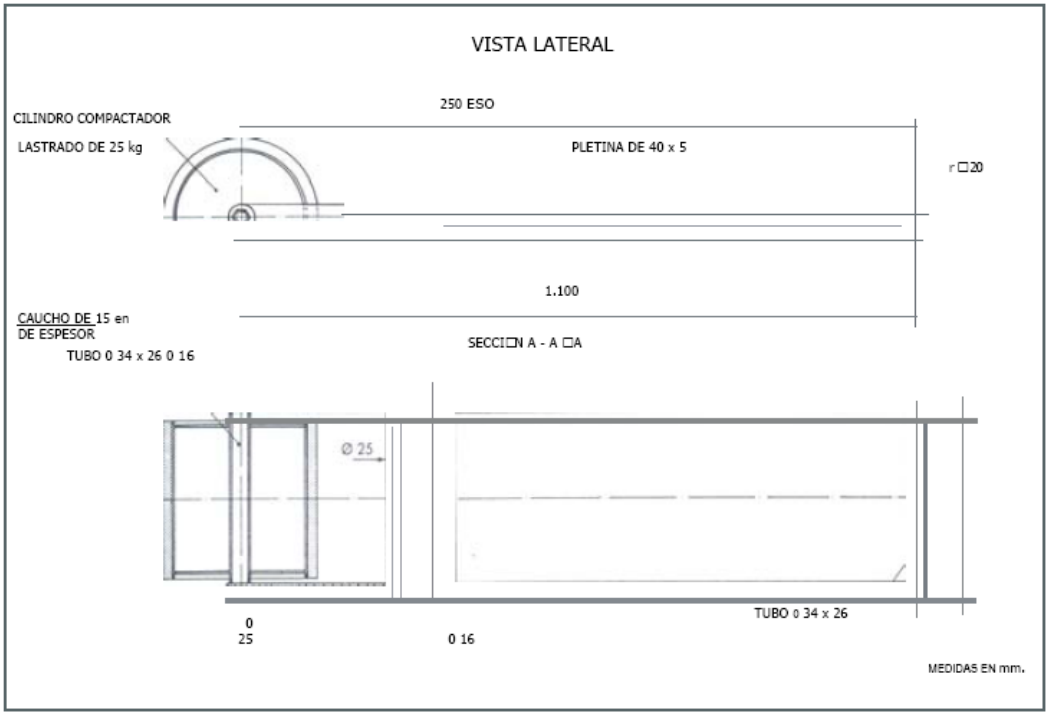


FIGURA 1. Rodillo de compactaci□n.

(Nota 2). Según su granulometría, se tamizan para obtener una o más de las siguientes fracciones para ensayo: (tamices UNE) 4/6,3 mm, 6,3/10 mm y 10/14 mm.

3.1.2 Áridos para vía seca. De cada fracción a ensayar se eligen grupos de 100 partículas de gravilla, que se reservan en recipientes aparte hasta el ensayo.

3.1.3 Áridos para vía húmeda. Se eligen igualmente grupos de 100 gravillas cada uno; con el fin de saturar los áridos sin alterar su estado inicial de limpieza, se coloca cada grupo en un cestillo de tela metálica y se mantienen en una cámara húmeda saturada un mínimo de 24 horas, hasta el momento del ensayo.

Nota 2. La cantidad necesario de áridos poro coda ensayo, 3 placas de 100 gravillas codo una, depende de su tamaño, lomo y densidad, por lo que una cantidad mínima adecuado podría estor entre 1 y 2 Kg. La cantidad total de áridos depende, pues, del número de ensayos que vayan a realizarse.

Nota 3. Dado que el ensayo se debe realizar con los áridos en el mismo estado de limpieza que tengan en lo obro, hoy que cuidar que todas estas manipulaciones no alteren sustancialmente este estado.

3.1.4 Ligantes. En general se puede utilizar cualquier ligante que sea apropiado para los tratamientos superficiales con riego, como son algunos betunes, alquitranes, betunes fluidificados o fluxados y emulsiones.

También ciertos ligantes mixtos (betún, alquitrán, etc.) o modificados mediante la adición de activantes, polímeros, etc. que mejoren las propiedades reológicas del ligante base. En la tabla 1 se indican las dotaciones correspondientes según el ligante y tamaño de gravilla.

3.2 Preparación de las placas para ensayo

3.2.1 Pesada del ligante. Para cada ensayo se prepara un mínimo de tres placas perfectamente planas, limpias y secas. Se pesa directamente sobre cada una la cantidad correspondiente de ligante, según la tabla 1.

Nota 4. Paro la placa de 20 cm de lado esto cantidad representa aproximadamente unos 40 g, lo que equivale a uno película de alrededor de 1 mm de espesor; de aquí la importancia de que las placas sean rigurosamente planas.

3.2.2 Ligantes viscosos. Cuando se utilicen ligantes que necesiten calentarse para su empleo, se coloca a continuación la placa en posición horizontal en la estufa a la temperatura adecuada, hasta que todo el ligante se haya extendido y cubra de manera uniforme la superficie total de la placa, ayudándose si fuera preciso con una varilla fina. Sobre el ligante caliente se extienden seguidamente las cien gravillas para ensayo, de forma que queden uniformemente repartidas sobre toda la superficie. Seguidamente se coloca la placa sobre un suelo horizontal y se le dan tres pasadas con el rodillo de compactación en un sentido y otras tres en sentido normal al anterior. Finalmente, se deja la placa en reposo y horizontal hasta que se enfríe.

3.2.2.1 Ensayos por vía seca y vía húmeda. El ensayo por vía seca se realiza con los áridos preparados según 3.1.2, y por vía húmeda con los áridos preparados según 3.1.3.

3.2.3 Emulsiones. Cuando se utilice como ligante una emulsión bituminosa, una vez pesada sobre la placa la cantidad adecuada se añaden las cien gravillas, repartidas con el mismo criterio expuesto en 3.2.2, y se deja en reposo la placa sobre una superficie horizontal hasta que, una vez rota la emulsión, el betún residual alcance la necesaria consistencia para poder realizar el ensayo.

3.2.3.1 Con las emulsiones bituminosas el tiempo de curado depende tanto del tipo y estabilidad de la emulsión como de la naturaleza de los áridos, influyendo, además, su limpieza y las condiciones de temperatura y humedad ambientales. Dado que el ensayo se ha de realizar cuando la emulsión está completamente rota y el betún residual haya alcanzado su consistencia final, el principal problema que se presenta cuando se emplean emulsiones es determinar con cierta exactitud este tiempo de curado, teniendo en cuenta, además, que la rotura de la emulsión comienza en la zona de contacto con los áridos y es más lenta en el resto de la placa. Una solución puede ser fabricar una serie de placas Vialit de prueba, que se ensayan a tiempos crecientes hasta obtener dos resultados semejantes, y realizando entonces el verdadero ensayo en el tiempo así definido. En general, es preferible realizar el curado a temperatura ambiente, aunque éste puede acortarse con un calentamiento suave de la placa. Los ensayos a tiempos crecientes pueden servir igualmente para valorar la acción de un determinado acelerante.

Nota 5. Sea cualquiera el procedimiento que se utilice, hay que tener siempre presente que lo emulsión debe curar manteniendo siempre lo placa horizontal, poro garantizar la uniformidad de la película de ligante.

3.2.3.2 Cuando se emplea una emulsión, el ensayo se realiza normalmente con los áridos secos, preparados según el apartado 3.1.2. Como método para valorar la adhesividad en estas condiciones se puede realizar además, el ensayo sobre placas ya curadas y que han estado sumergidas en agua 24 horas a temperatura ambiente.

3.3 Realización del ensayo

3.3.1 El ensayo se realiza normalmente a una temperatura ambiente no inferior a 10 °C, dejando las placas en estas condiciones antes de ensayarlas durante un mínimo de media hora.

3.3.2 Se nivela el dispositivo para ensayo y se coloca la placa en posición invertida, con los áridos hacia abajo, apoyada sobre las puntas de las tres varillas soporte.

3.3.3 El ensayo consiste en dejar caer la bola libremente, soltándola desde la canaleta inclinada hasta que golpea en el centro de la placa. La caída se repite tres veces en menos de 10 segundos.

Nota 6. Para recogerla bola después de coda impacto, se coloca delante del dispositivo de caído uno coto con fondo de goma o arena, figura 2. Si lo placa tiene tendencia o soltar por el impacto, se lo sujeto con cuños apropiados sobre el bastidor.

4 - RESULTADOS

Terminado el ensayo se recogen todas las gravillas desprendidas y a continuación se observa la placa y se arrancan todas aquellas que puedan desprenderse con la mano. El conjunto de todas las gravillas así recogidas, desprendidas y arrancadas a mano, se divide en dos grupos:

- número de gravillas no manchadas por el ligante.
- número de gravillas manchadas por el ligante.

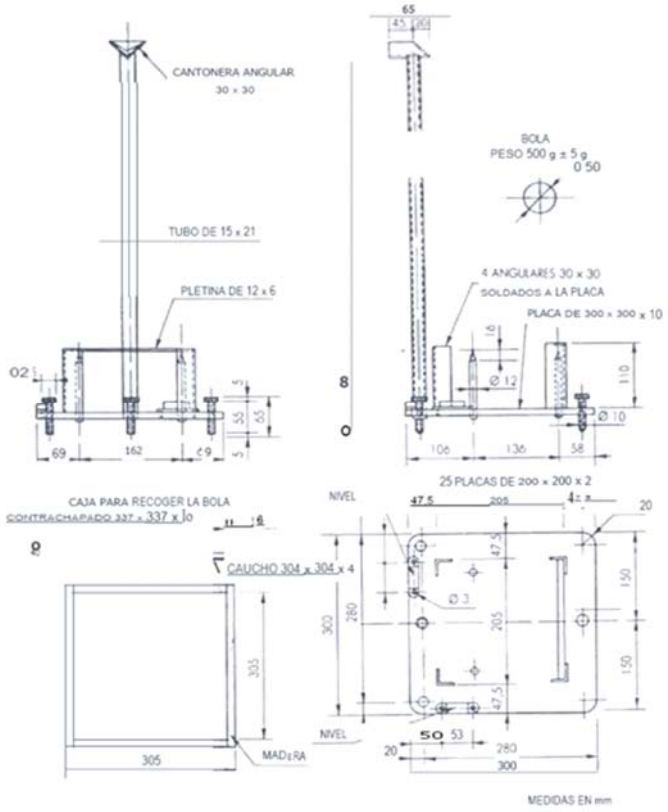
Definiéndose la adhesividad en porcentaje como:

- Adhesividad mediante la placa Vialit = 100 – a

Se calcula y expresa como resultado del ensayo de Adhesividad con la placa Vialit, el valor medio obtenido de tres placas ensayadas en estas condiciones.

El resultado del ensayo debe incluir, además:

- tipo y tamaño de gravilla



- tipo y proporción de ligante
- tipo y proporción de activante
- vía seca y/o vía húmeda

En el caso de emulsiones, además:

- condiciones de curado (tiempo, temperatura, etc.)
- condiciones de ensayo (placa seca, sumergida, etc.).

TABLA 1. Dotaciones de ligante residual en Kg/m²

LIGANTE	GRAVILLA		
	4/6	6/10	10/14
BETUNES			1,3
ALQUITRANES			1,6
BETUNES FLUIDIFICADOS			1,3
BETUNES FLUXADOS	1,0		1,2
EMULSIONES BITUMINOSAS	0,8		1,2

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

507 CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO ESPESOR 5CM

1 Descripción

El pavimento tipo asfáltico, que corresponderá a una mezcla caliente en planta, se construirá en los espesores compactados marcados en los Planos sobre una base imprimada que se incluye en las labores del ítem. Respetando el ancho indicado en los planos y cumpliendo todos los detalles de la presente especificación y órdenes de la Fiscalización.

2 Materiales

2.1 Agregado Pétreo Grueso (retenido en el Tamiz Nº 10)

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

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

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

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

2.2 Agregado Pétreo Fino (pasa por Tamiz Nº 10)

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silícea natural proveniente de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, álcalis, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial y su índice de plasticidad será nulo. El ensayo de equivalente de arena deberá ser igual o superior al 45% para las bases y 55% para la carpeta.

2.3 Relleno Mineral (filler) Calcáreo (solo para Carpeta)

Consistirá en polvo de piedra caliza pura con 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 al ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO T37-70.

- Pasa tamiz Nº 30 100%
- Pasa tamiz Nº 50 95 – 100%
- Pasa tamiz Nº 200 70 – 100%

2.4 Mezcla de los Agregados Pétreos y Relleno Mineral

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

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Carpeta	Base
1"	-	100
¾"	100	80 – 100
½"	80 – 100	-
3/8"	70 – 90	60 – 80

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Carpeta	Base
Nº 4	50 – 70	48 – 65
Nº 8	35 – 50	35 – 50
Nº 30	18 – 29	19 – 30
Nº 50	13 – 23	13 – 23
Nº 100	8 – 16	7 – 15
Nº 200	4 – 10	1 – 8

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz Nº 40 tendrá índice de plasticidad nulo.

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

2.5 Materiales Bituminosos Sólidos (Cementos Asfálticos)

Serán homogéneos, libres de agua y no formarán espuma al ser calentados a 175 ºC. y cumplirán con las siguientes exigencias cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados.

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

2.6 Aditivo Mejorador de Adherencia

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

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

2.7 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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

2.8 Cantidad de Materiales a Emplear

Los agregados pétreos y relleno mineral se utilizarán en cantidades comprendidas dentro de los siguientes límites:

- Agregados pétreos, grueso y relleno mineral por m2 y centímetros de carpeta compactada: 20-24 kg
- Agregados pétreos, grueso y relleno mineral por m2 y centímetros de carpeta compactada: 20-24 kg
- El material bituminoso será empleado en porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla, en cantidades comprendidas cumpliendo la siguiente limitación:
- Para mezcla bituminosa C.A. (50-60), porcentaje en peso con respecto al peso total de la mezcla:
    - Carpeta 4,5 % - 6,5 %
    - Base 2,5 % - 4,5 %

2.9 Características de la Mezcla Bituminosa

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

CARACTERÍSTICAS	CARPETA	BASE
Número de golpes por cara de la probeta	75	75
Estabilidad a 60º C (kg); igual o superior a	800	500
Fluencia (mm)	2,0 – 4,5	2,0-4,5
Vacíos totales (%) 1/calculado sobre la base del peso específico efectivo de la mezcla de áridos (Método de Rice) (AASHTO T-209).	3-5	3-8
Relación “Betún - Vacíos” (%)	70-80	65-75
Estabilidad remanente, después de 24 horas de inmersión en agua a 60º C con respecto a la estabilidad. Marshall (%)	80	80
Relación estabilidad - fluencia (kg/cm)	2.100/3.500	1.900/3.000

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

2.10 Composición de la mezcla

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su “Fórmula para la mezcla en obra”, en la cual consignará:

- Una única granulometría para los agregados pétreos y el relleno mineral mezclados o sólo los agregados pétreos, según el caso, definidas por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores estén comprendidos dentro de los límites establecidos.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- La relación "Filler - betún" a utilizar en mezcla para carpeta, definida por el cociente del volumen absoluto del filler sobre la suma de los volúmenes absolutos del filler más el cemento asfáltico especificado.
- El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.
- Los resultados del ensayo Marshall efectuado con la mezcla propuesta.
- Desgaste los ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos, peso específico efectivo (Método de Rice) y estabilidad remanente Marshall.

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

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

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

3 Equipo

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

La planta a emplearse deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Facilidades de almacenaje: estará ubicado en un lugar donde pueda haber comodidades para el almacenaje y transporte de material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente cada medida de agregado requerida.
- En general, el relleno mineral a ser usado en la mezcla bituminosa, deberá apilarse y almacenarse separadamente antes de ser llevado a las tolvas.
- Equipo cargador de agregados pétreos: será de tipo mecánico para que pueda cargar los agregados en los dispositivos de alimentación sin segregación apreciable de los mismos.
- Alimentación de agregados pétreos. Tendrán diseño y serán de tipo frontal a tambor reciproco. Deberán poseer un dispositivo adecuado para controlar que la alimentación sea aproximadamente proporcional al peso en que cada uno de los agregados entre en la mezcla. El sistema de alimentación de agregados debe poder suministrar el agregado pétreo total separadamente, al menos en tres (3) agregados, en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se use más de un alimentador los mismos estarán sincronizados entre sí para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- Secadores: las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secador a cilindro simple o doble, capaz de secar y calentar todos los agregados pétreos a las temperaturas requeridas y hasta alcanzar el contenido de humedad especificado en estas especificaciones.
- Zarandas: las zarandas usadas para separar los agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y podrán separar los agregados a la velocidad normal.
- Tolvas: Estos dispositivos para almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos. Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimentos separados, de tales volúmenes, cada uno que pueda asegurarse el almacenamiento adecuado de cada medida de agregado pétreo especificado para el funcionamiento de la planta a régimen normal.

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

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

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

- La planta mezcladora dispondrá de los termómetros y pirómetros necesarios para el control de la temperatura de los materiales durante el proceso de la mezcla bituminosa, los que deberán ser conservados en buenas condiciones.
- El sistema de conducción de relleno mineral: el conducto usado para introducir el relleno mineral dentro del depósito de la balanza será construido en tal forma que no quede ninguna parte del material en el mismo una vez que la cantidad requerida se haya colocado en aquel.
- Equipo para el pesaje de los agregados pétreos y el relleno mineral: deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplirá los requerimientos siguientes:
    - Tendrá una capacidad al menos dos veces el peso del material a ser pesado: la capacidad en el volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de enrasarlo a mano.
    - Las balanzas deberán estar construidas en forma tal que puedan vaciarse completamente al abrir sus compuertas. No se permitirá que el vaciado sea facilitado mediante golpes o vibraciones.
    - Las balanzas y sus plataformas estarán construidas en tal forma que la Fiscalización pueda realizar su cometido fácilmente y con relativa seguridad.
    - Las balanzas podrán ser del tipo resortes y lectura directa en cuadrante o bien del tipo de palancas múltiples una palanca para cada tamaño de agregado. En el caso de emplearse balanzas de este último tipo deberán estar provistos de un dispositivo para equilibrar la misma al comienzo de los pesajes y para indicar con precisión cuando se ha llegado a la posición de equilibrio durante los pesajes.
    - Este último deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para la fiscalización desde la plataforma de mezclado. En cualquier forma, el dispositivo que se emplee para la medición de las pesadas contará con la aprobación de la Fiscalización además de satisfacer los requerimientos de la oficina de Pesas y Medidas. Asimismo deberán tener en cualquier

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

caso una capacidad no menor del doble del peso de mezcla de tipo denso que admite la mezcladora.

- Las balanzas utilizadas para el pesaje de los agregados estarán proyectadas como unidad integral de la planta.
- Todos los depósitos o receptáculos empleados para pesar los agregados, el relleno mineral y el material bituminoso junto con las balanzas de cualquier clase, serán aislados contra las vibraciones y movimientos del resto de la planta debidos a cualquier equipo operatorio en forma que el error de los pesajes con el completo movimiento de la planta no exceda de 2% (dos por ciento) en cualquier operación particular ni supere al 1,5 % (uno y medio por ciento) para su pastón completo.
- El Contratista proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa "standard" de 25 (veinte y cinco) kilogramos por cada 250 (doscientos cincuenta) kilogramos de capacidad de balanza en el pastón para cada material individual.

- Equipo para el pesaje y medida del material asfáltico completamente suspendido de una balanza sin resortes, o bien de un dispositivo medidor. El recipiente deberá tener una guarnición con circulación de vapor o aceite, o estar calentado por un sistema eléctrico aprobado; contará con una barra distribuidora de aberturas con largo no menor de las tres cuartas partes de la longitud del mezclador. Si se utiliza un rociador para la introducción del material asfáltico, el mismo estará construido en tal forma que no pueda gotear después que el periodo del mezclador con los agregados pétreos y relleno mineral ha empezado. La capacidad en peso del recipiente para el asfalto deberá estar comprendido entre un 10 y un 20 % de la capacidad del mezclador.

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

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

- Mezcladora

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

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

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

- Tanque de almacenaje de asfalto

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

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

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

- Alternativa para dosificar los materiales en volumen

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

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

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

En eventualidad de que la bomba medidora no provea la cantidad correcta de material bituminoso, y a fin de que mantenga una relación con los agregados pétreos, la proporción especificada se obtendrá por el ajuste del volumen del agregado a través de las compuertas de control. La adición de relleno mineral se efectuará con un dispositivo adecuado de medición para la introducción del mismo dentro de la mezcla, equipado con alimentador y compuerta calibrada y sincronizada con la bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora, para que se pueda contar en todo momento con la proporción correcta del relleno mineral.

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

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

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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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

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

$$\frac{\text{Capacid muertamolinogemeloen kg}}{\text{Tiempode mezcladoen segundos}} = \text{Produc molinogemeloen kg/seg}$$

- Recuperador de finos

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

- Transporte de la Mezcla Bituminosa

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

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

- Terminadora Asfáltica

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

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

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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguir las variaciones proyectadas del perfil transversal.

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

- Aplanadoras Mecánicas

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

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

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

- Rodillo Neumático Múltiple

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

- Elementos Varios

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

4 Forma de ejecución

4.1 Limpieza de la Superficie a Cubrir

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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4.2 Ejecución de un Riego de Liga

Finalizada la operación de limpieza, se procederá a ejecutar un "riego de liga" sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas anteriormente. El riego se repetirá igualmente sobre la superficie de cada capa al iniciar la subsiguiente.

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

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

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 ºC durante su empleo.

La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155 ºC y 185 °C, en el momento de efectuarse la mezcla.

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

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

4.4 Transporte de la Mezcla Bituminosa

Se llevará a cabo en camiones volquetes.

4.5 Distribución de la Mezcla

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

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

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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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

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

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

4.6 Cilindrado 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 lista. Detrás del se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, 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 rolos 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 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.

4.7 Librado al Tránsito de la Carpeta

Terminadas las operaciones constructivas de la carpeta podrá librarse el pavimento al tránsito después de transcurrido un período de 24 horas de haberse finalizado aquellas: si se produjeran desprendimientos por el tránsito se volverá a cerrar temporalmente para hacer actuar nuevamente la aplanadora, aprovechando las horas de mayor calor.

4.8 Limitaciones Impuestas por el Clima

Los trabajos detallados de carpeta asfáltica y base no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra sea inferior a 10 ºC o durante días lluviosos.

5 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, quien no tendrá a su cargo los gastos de ensayos en el laboratorio de Fiscalización.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5.1 Muestras

5.1.1 Agregados pétreos:

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

5.1.2 Materiales bituminosos:

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

5.1.3 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 las mismas y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

5.1.4 Capa compactada:

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

5.1.5 Control de temperatura:

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

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

5.1.6 Recuperación de asfalto:

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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5.2 Ensayos

5.2.1 Tamizado de los agregados:

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

5.2.2 La determinación del contenido de sales:

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

5.2.3 Ensayo del índice de plasticidad:

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

5.2.4 Densidad máxima teórica y porcentaje de densidad:

La densidad máxima teórica se calculará por la fórmula siguiente:

$$D\max = \frac{100}{\frac{P1}{g1} + \frac{P2}{g2} + \frac{P3}{g3} + \ldots + \frac{Pn}{gn}}$$

Donde:

- P1, P2, P3.....Pn = porcentaje en peso que interviene cada material pétreo, relleno mineral y bituminoso.
- g1, g2, g3.....gn = peso específico absoluto de cada material componente.

En cuanto al porcentaje de densidad, el mismo será dado por la expresión.

$$\%\,Densidad = \frac{G}{Dmáx} x100$$

Donde:

- G corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada. Para aprobar la compactación de la carpeta se necesita lograr un porcentaje de densidad no inferior al 93 % (noventa y tres por ciento).

5.2.5 Ensayo de estabilidad Marshall:

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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

6 Condiciones adicionales para la recepción

6.1 Espesores y Anchos

Terminadas las operaciones constructivas y antes de la ejecución de la subsiguiente, se procederá a medir el espesor de cada capa.

6.2 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 un 10 % del Promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 (quinientos) metros lineales por el ancho total de base o carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

6.3 Control de Anchos

Se llevará a cabo cada 25 (veinticinco) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los Planos para base y carpeta terminadas.

6.4 Espesores y Anchos defectuosos

Cualquier espesor o ancho defectuoso de base o carpeta terminadas 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 el aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por éstas Especificaciones.

6.5 Sección transversal

Colocando un gálibo con la sección transversal indicada en los planos, el mismo no acusará diferencias mayores de 4 (cuatro) milímetros con respecto a la base y carpeta terminadas.

6.6 Lisura

La base y carpeta terminadas no acusarán depresiones en su superficie mayores de 5 (cinco) milímetros con respecto a la regla 3 (tres) metros colocada en sentido longitudinal.

6.7 Conservación

Consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones de la superficie de base y carpeta terminadas puesta en servicio y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese.

6.8 Equipos y Materiales

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

7 Método de medición

La medición del pavimento tipo asfáltico se efectuará en metros cúbicos (m3) de capas de pavimento terminado y recibido de acuerdo con estas Especificaciones, incluyendo la imprimación previa, cuyo volumen será resultante de la longitud ejecutada por el ancho y espesor indicado en los planos.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

8 Forma de pago

El pavimento tipo asfáltico medido en la forma especificada más arriba se abonará según el **Ítem 507 "Carpeta de Concreto Asfáltico Espesor 5cm**"; este precio será la compensación total por la provisión y transporte de materiales pétreos, relleno mineral, cemento asfáltico y mejorador de adherencia, mano de obra y todas las operaciones constructivas y de conservación detalladas en ésta Especificación, incluido el transporte de la mezcla asfáltica hasta el sitio de colocación y los controles respectivos.

8.1 Descuentos

Cuando los resultados obtenidos por medición en la forma estipulada no satisfagan los requerimientos establecidos para la densidad, pero se encuentren comprendidos dentro de los intervalos que se indican a continuación, los trabajos se aceptarán aplicando los descuentos que se establecen en este apartado.

En el caso de que los resultados obtenidos sean menores que el límite inferior establecido en los intervalos para la aplicación de los descuentos, los trabajos serán rechazados.

Densidades: $0{,}98\,De \leq Dp < De$

Donde:

- De = Densidad exigida en kg/m^3
- Dp = Densidad promedio de 10 determinaciones, según corresponda, en kg/m^3, no inferior a 0,95 De.

Fórmula descuento:

$$dD = \frac{500\,(1 - \mathrm{Dp})^2 \ \mathrm{x}\ \mathrm{Pai}\ \mathrm{x}\ \mathrm{Scp}}{\mathrm{De}}$$

Donde:

- Pai = Precio actualizado del ítem
- Scp = Superficie de la capa penalizada.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

700 EMPEDRADO Y ENRIPIADO

701 EMPEDRADO

1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de una capa de pavimento tipo empedrado con piedra colocada sobre un lecho de arena asentada sobre una plataforma previamente preparada de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad a las disposiciones, pendientes cotas y sección transversal indicada en los Planos.

2 Materiales

2.2 Piedra:

La piedra utilizada será sana, limpia, sin vestigios de descomposición y proveniente de fuentes previamente aprobadas por la Fiscalización. El porcentaje de abrasión Los Ángeles deberá ser inferior al 40%.

La piedra para este trabajo tendrá una forma prismática o poliédrica y no será menor que 0,15 x 0.15 m, ni mayor que 0,25 x 0,25 m.

2.3 Arena:

La arena estará compuesta de granos limpios, resistentes y durables y deberá estar exenta de impurezas, materiales orgánicos y arcillas. No deberá presentar plasticidad.

3 Método constructivo

3.1 Lecho de arena:

Sobre la subrasante terminada, será extendida una capa de arena de 0,15 m de espesor. Cualquier parte blanda o inestable de la subrasante debe corregirse antes de la colocación del lecho de arena.

3.2 Base de Piedra:

Las piedras se colocarán a mano y a martillo sobre el lecho de arena, perpendicularmente a la plataforma, siguiendo la conformación de la sección transversal y la menor dimensión hacia abajo. La mayor dimensión en su superficie externa estará orientada en sentido normal al eje de la calzada y las piedras estarán íntimamente en contacto unas con otras.

A fin de mantener la estabilidad del conjunto, se acuñarán piedras de tamaño menor entre las juntas de piedras mayores.

3.3 Llenado de juntas y compactación:

La compactación será lograda por los procedimientos que apruebe la Fiscalización o mediante los siguientes tipos de pisones:

- Individuales: serán de dimensiones de 0,15 x 0,15 m y de 12 a 20 Kg de peso.
- Pisones para cuatro hombres: Presentarán una base de hasta 0,30 m. de diámetro y con un peso aproximado de 65 Kg como máximo.
- Compactadora mecánica de 10tn, con un mínimo de 8 pasadas.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Este pisón pasará por lo menos 3 veces o cuántas veces sea necesario para lograr una buena y eficaz compactación.

Durante el apisonado se esparcirán manualmente piedras menudas y arena para llenar totalmente las juntas entre piedras, en la cantidad de un metro cúbico por cada setenta y cinco metros cuadrados.

La compactación se efectuará a partir de la línea de cordón y hacia el eje.

4 Método de medición

Las cantidades de pavimento tipo empedrado serán medidas en **metros cuadrados (m2)** de empedrado construido y aceptado por las Fiscalización, conforme a las áreas determinadas según los planos u órdenes de trabajo.

5 Forma de pago

El pago por la construcción del pavimento tipo empedrado, medido como se establece anteriormente, se hará al precio contractual correspondiente al **Ítem701 "Empedrado",** cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo la mano de obra, provisión de materiales (piedra y arena) materiales de rellenos, equipos, herramientas, transportes e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

702 ENRIPIADO

1 Descripción

El presente ítem consiste en la construcción de una capa de pavimento tipo enripiado de espesor indicado en los planos, constituido por mezcla de suelo granular natural (ripio), colocado sobre el terraplén terminado, de acuerdo con la presente Especificación y de conformidad con los alineamientos, pendientes, cotas y sección transversal indicadas en los planos.

2 Preservación del medio ambiente

A los efectos de disminuir el Impacto Ambiental Negativo, producido como consecuencia de la ejecución de éste Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs).

3 Materiales

El ripio deberá provenir de yacimientos naturales previamente aprobados por la Fiscalización, debiendo ser el diámetro de los áridos menor a dos pulgadas (2”), de obtenerse áridos superiores en diámetros serán rechazados por la Fiscalización.

4 Equipo

El equipo utilizado será tal que no dañe la capa de suelo de la subrasante, debiendo ser proveído por un conjunto balanceado y suficiente para la buena ejecución de los servicios de acuerdo a lo indicado en el análisis del precio unitario. Los equipos serán previamente aprobados por la Fiscalización luego de la ejecución de la pista de prueba donde serán determinados: la humedad de compactación, granulometría y número de pasadas, parámetros que serán mantenidos hasta el final de la obra para el suelo adoptado.

5 Método constructivo

5.1 Preparación de la superficie de apoyo.

Este trabajo se llevará a cabo en forma tal que la superficie de apoyo responda al nivel y sección marcada en los planos. Antes de proceder a depositar los materiales para la construcción de la capa de ripio, la superficie de apoyo deberá ser aprobada por escrito por la Fiscalización. La aprobación no será efectuada hasta que todas las partes de la obra de terraplenamiento, incluyendo las cunetas y demás obras de desagüe, hayan sido terminadas de acuerdo a los Planos y Especificaciones del Proyecto.

En las zonas donde no se hayan realizado trabajos de terraplén se deberá prever la preparación de la subrasante, con las condiciones geométricas establecidas en estas Especificaciones y en los planos, en cuanto al movimiento de suelos deberán ser removidos los suelos con materia orgánica o barrosa que se encuentre dentro del área del camino.

Previo a la colocación del ripio, la base de asiento del mismo, y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada en 30 cm., distribuyendo el material en capas horizontales de espesor suelto uniforme, que cubrirá el ancho total que le corresponda en la base del ripio terminado y recompactada hasta lograr una densidad mínima igual a la exigida para el ítem terraplén. No se hará pago adicional por estos trabajos.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Si el Contratista prefiere agregar material nuevo aceptable, a fin de facilitar la compactación, podrá hacerlo, pero no se hará pago adicional por ello.

5.2 Producción del ripio.

La explotación de los préstamos, yacimientos y canteras de ripio será efectuada por el Contratista, observando cuidadosamente la elección de las zonas a explotar a fin de que se obtenga el material más adecuado para la construcción de la capa de ripio.

5.3 Transporte de material.

No se permitirá transportar el material sobre la capa subyacente terminada, cuando, a juicio de la Fiscalización, ello pueda producir perjuicio en dicha superficie. Al realizar el transporte de los materiales hasta su sitio de colocación, los vehículos empleados no deberán circular sobre materiales ya colocados anteriormente para no producir un principio de compactación en aquellos.

La construcción, uso y conservación de los caminos de acarreo, sean éstos nuevos, existentes o auxiliares del camino, estarán regulados según lo especificado en las Condiciones Generales y Especiales del Contrato.

5.4 Preparación del ripio.

El ripio podrá ser preparado tanto en yacimiento como en el sitio de obra, bajo inspección cuidadosa de la Fiscalización. A tal fin se lo pulverizará hasta que cumpla las siguientes condiciones al ser ensayado con tamices y cribas de aberturas cuadradas:

- Pasa criba 2”…….100%
- Pasa tamiz Nº 10……..no menos de 40%

Todo ripio que se emplee en la construcción deberá ser verificado por la Fiscalización según lo especificado, antes de retirarlo del yacimiento, préstamo o cantera. Por lo menos de cada 400 metros cúbicos de suelo acopiado se tomará muestras para ensayos de granulometría y plasticidad.

5.5 Colocación.

Antes de distribuir el ripio, la Fiscalización verificará si el ripio tiene el contenido de humedad adecuado. En ningún caso se autorizará la iniciación de este trabajo cuando el contenido de humedad del ripio, exceda el tres (3%) por ciento del óptimo indicado en el ensayo de Humedad-Densidad.

Se distribuirá el suelo en la plataforma en todo el ancho indicado en los Planos y en espesor uniforme.

No se permitirá el paso de ninguna máquina sobre la capa en construcción, a excepción de los implementos que se utilicen para efectuar su distribución y mezcla.

Si fuese necesario agregar agua a la mezcla en pista, la humectación se efectuará empleando equipos que distribuyan el agua con uniformidad. La Fiscalización controlará qué cantidad de agua se regará, tomando como base el ensayo de Humedad-Densidad especificado. El contenido de humedad se uniformizará convenientemente por medio del empleo de equipos apropiados.

En tal caso, se comenzará la aplicación de agua con riegos parciales y en las cantidades fijadas por la Fiscalización. Cada aplicación de agua será seguida por el paso de rastras de discos de dientes flexibles o del equipo mezclador móvil, evitándose la concentración de agua en la superficie. El contenido de humedad antes de comenzar la compactación, no deberá diferir en más o en menos del 2% con respecto al "óptimo" especificado según el ensayo de Humedad-Densidad.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5.6 Extendido y compactación por amasado.

Se procederá a extender la mezcla hasta obtener un espesor esponjado uniforme en el ancho indicado en los Planos. La compactación se comenzará con rodillos "pata de cabra", los cuales actuarán sobre la totalidad del espesor de la capa, iniciando en los bordes y prosiguiendo paulatinamente hacia el centro. El espesor de cada capa compactada no deberá exceder de 0,20 m.

5.7 Perfilado y Compactación Final.

Después de terminado el pasaje de los rodillos "pata de cabra" (cuando las huellas dejadas por los mismos sean aproximadamente de 0,04 m.), se hará un perfilado con motoniveladora con la finalidad de retirar el material suelto y efectuar cualquier corrección al perfil transversal compactado, luego se darán dos pasadas completas de rodillo neumático múltiple de modo que cada una abarque el ancho total de la Plataforma; y a continuación se perfilará la superficie compactada y banquinas, empleando motoniveladoras hasta obtener el perfil indicado en los planos.

En estas condiciones se continuará la compactación con rodillo neumático y rodillo liso vibrantes hasta obtener una superficie lisa y firme. Finalmente se efectuarán cuatro pasadas del rodillo liso, previo perfilado con motoniveladora si fuera necesario. Durante las operaciones de compactación descritas en este párrafo se compensarán las pérdidas de humedad, si las hubiera, mediante oportunos riegos de agua ordenados por la Fiscalización.

De no efectuarse en forma continuada las operaciones constructivas de tramos sucesivos, el Contratista deberá cortar en forma vertical el borde del tramo terminado antes de iniciar el tramo siguiente.

5.8 Alternativas al proceso constructivo.

Se aceptará cualquier alternativa al proceso constructivo explicado, siempre que con la misma se obtenga un trabajo terminado que cumpla con los requerimientos de esta especificación en lo que se refiere a composición y características de la material, compactación, sección transversal, perfilado de superficies y demás exigencias. Todo cambio de procedimiento constructivo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

5.9 Tramos de Prueba.

El contratista, cuando sea necesario, deberá ejecutar tramos de prueba, en la longitud y frecuencia a ser determinadas por la Fiscalización, a fin de ajustar los equipos, constatar en el terreno la eficacia del Proceso Constructivo adoptado, y determinar los parámetros necesarios para el control tecnológico de la capa de ripio.

6 Controles

Una vez terminados los trabajos de la construcción de la subrasante y esparcido del ripio según lo indicado en el método más arriba, sobre la capa estabilizada se efectuará el control de cotas cada 20 (veinte) metros según se especifique, determinándose el espesor promedio.

La capa estabilizada con ripio se considerará aceptable cuando el espesor promedio de la misma tenga una variación en defecto o en exceso que no exceda del 3 % (tres por ciento) respecto al espesor teórico del proyecto.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

En los tramos con espesor en exceso del espesor teórico del proyecto, el Contratista a juicio de la Fiscalización procederá a perfilarlo hasta obtener aquella exigencia.

Cada 50 (cincuenta) metros se realizarán mediciones para controlar el ancho resultante.

Sólo se tolerarán diferencias con respecto al ancho indicado en los planos de hasta 0,10 m en más y nada en defecto.

7 Conservación

La conservación hasta la recepción de la Obra, consistirá esencialmente en perfilados livianos y riegos de agua periódicos para evitar su deformación y pérdida de densificación.

Las zonas que se deterioren durante el plazo de conservación, serán reparadas utilizando material similar a la utilizada en la construcción.

El procedimiento constructivo para efectuar la reparación, se ajustará a las normas generales explicadas en estas Especificaciones.

8 Método de medición

La unidad de medida del trabajo abarcado en esta sección será el **metro cubico (m3**) de material aceptablemente colocado y compactado según se prescribe en esta Sección.

9 Forma de pago

La capa estabilizada con ripio, medidas conforme se estipuló más arriba, serán pagadas al precio de contrato correspondiente al **Ítem 702 "Enripiado",** cuyo precio y pago significarán la compensación total por suministro de toda la planta de trabajo, materiales, mano de obra, equipo, transporte del material, servicios, supervisión y otros incidentales para e inherentes a dar por completado el Ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

703 BANQUINA DE RIPIO-SECTOR EMPEDRADO

1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de una capa de suelo tipo ripio, lateral al pavimento, en los espesores y dimensiones indicados en los Planos, y de acuerdo a estas Especificaciones y a las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

2 Preservación Del Medio Ambiente

A los efectos de la preservación del Medio Ambiente, el Contratista antes del inicio de la ejecución de los trabajos a que se hacen mención en este Ítem, deberá seguir las indicaciones previas dadas por la Fiscalización que guarden relación con este párrafo y las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs).

3 Materiales

Todos los materiales excavados que cumplan los requisitos especificados en esta sección, podrán ser empleados como materiales para la construcción de las banquinas, con las siguientes restricciones:

a) De ningún modo se aceptará para la construcción de banquinas, materiales que contengan fango, tierra turbosa, desperdicios, raíces, césped y otros materiales orgánicos.

b) No se colocará en las banquinas material excavado de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, son inadecuados por su calidad o tamaño.

c) No se admitirá en las banquinas suelos con CBR menor a 20% y expansión mayor a 1 %. Las banquinas serán construidas con los mejores suelos disponibles provenientes de cortes y préstamos seleccionados.

4 Equipos

Los equipos a emplear en la ejecución de los trabajos correspondientes a esta sección se deberán adecuar a lo establecido en el capítulo “Equipos” de la “Sección Terraplenes”.

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 Supervisión 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.

5 Procedimiento Constructivo

5.1 Colocación del suelo.

Se procederá a realizar los trabajos de construcción de banquinas de manera previa a la colocación de cordones de hormigón, ya sean estos cordones enterrados o cordones cunetas. En ningún caso se permitirá, que la terminación de las banquinas en relación al pavimento terminado esté desfasada en más de un kilómetro.

El material con el cual se construirán las banquinas se colocará directamente sobre la superficie de la subrasante terminada, en las cantidades necesarias previstas para el ancho preciso de operación de la motoniveladora y compactadora en ambos bordes de la plataforma. Una vez culminada la

compactación y realizado los controles tecnológicos, a 0,50 m de cada borde, se procederá al corte con motoniveladora del excedente a manera de poseer la terminación prevista en planos de la caja preparada para el pavimento empedrado, el excedente de este material cortado podrá ser empleado nuevamente para el propio colchón.

5.2 Humedecimiento.

Se lo efectuará empleando equipo apropiado que distribuye el agua con uniformidad en el ancho necesario.

La Fiscalización establecerá la cantidad de agua a regar tomando como base el ensayo de compactación AASHTO T-99, AASHTO T-180, dependiendo del tipo de suelo, u otros aprobados por la Fiscalización. El contenido de humedad, luego de haberse homogeneizado el suelo con rastras o equipos mezcladores, antes de la comparación, no deberá diferir en más del 2 % con respecto al óptimo especificado.

5.3 Compactación.

Después de haber uniformado el contenido de agua del suelo, se procederá al extendido en capas de tal espesor suelto que después de compactados no sobrepasen 0,20 m.

La compactación se hará utilizando procedimientos y equipos adecuados, teniendo en cuenta el ancho de banquina, que permitan dar cumplimiento a los requisitos de calidad de ejecución especificados.

Finalmente se realizara el perfilado longitudinal de la superficie, hasta obtener una superficie conformada de acuerdo al proyecto.

5.4 Conservación

Las banquinas serán conservadas por el Contratista hasta la Recepción Final de la Obra. La conservación consistirá esencialmente en perfilados livianos y riegos de agua periódicos para evitar su deformación y su pérdida de densificación.

6 Control Tecnológico

6.1 Ensayo de compactación.

Deberá aplicarse lo establecido en el capítulo “Densidad” de la Sección “206 Terraplenes”.

6.2 Control geométrico

Se efectuará el control de cotas cada 20 (veinte) metros determinándose el espesor promedio.

La banquina se considerará aceptable cuando el espesor promedio de la misma tenga una variación en defecto que no exceda del 15 % (quince por ciento) y nada en exceso, respecto al espesor teórico del proyecto.

En los tramos con espesor en exceso del espesor teórico del proyecto, el Contratista procederá a perfilarlo hasta obtener aquella exigencia.

Cada 50 (cincuenta) metros se realizará mediciones para controlar el ancho resultante de la banquina terminada.

Sólo se tolerarán diferencias con respecto a los planos de hasta 0,10 m. en más, y nada en defecto para el semiancho de la plataforma a ese nivel.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

7 Método De Medición

La unidad de medida del trabajo abarcado en este ítem será el **metro cúbico (m3)** de material aceptablemente colocado y compactado.

El volumen a ser pagado será el número de metros cúbicos resultante del producto de la longitud del trecho aprobado, medida por el eje del proyecto, por la sección geométrica indicada en los planos.

8 Forma De Pago

Las cantidades computadas conforme lo precedentemente estipulado, serán pagados al precio de Contrato correspondiente al **Ítem 703 "Banquina de Ripio-Sector Empedrado"**.

Este precio y pago significará la compensación total por suministro de toda la planta de trabajo, materiales, mano de obra, equipo, transporte del material, servicios, autocontrol y otros incidentales para, e inherentes a, dar por completado el Ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

800 OBRAS DE ARTE

802 RELLENO GRANULAR

1 Descripción

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa a la ejecución de las obras de drenaje y sub-drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por la Fiscalización.

Incluye, además, la construcción de capas filtrantes por detrás de los estribos y muros de contención, en los sitios y con las dimensiones señaladas en los planos del proyecto o indicados por la Fiscalización, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad.

2 Materiales

Para la construcción de las capas filtrantes, el material granular deberá cumplir con alguna de las granulometrías que se indican en la **Tabla 802_1**, aprobados por la Fiscalización.

Tabla 802_1 Requisitos de Granulometría para filtros en estribos y muros de contención

Tamiz	Porcentaje que Pasa		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
150 mm (6”)	100	-	-
100 mm (4”)	90 – 100	-	-
75 mm (3”)	80 – 100	100	-
50 mm (2”)	70 – 95	-	100
25 mm (1”)	60 – 80	91 – 97	70 - 90

Tamiz	Porcentaje que Pasa		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
12.7 mm (1/2”)	40 – 70	-	55 – 80
9.5 mm (3/8”)	-	79 – 90	-
4.75 mm (Nº 4)	10 – 20	66 – 80	35 – 65
2.00 mm (Nº 10)	0	-	25 – 50
6.00 mm (Nº 30”)	-	0 – 40	15 – 30
150 µm (Nº 100”)	-	0 – 8	0 – 3
75 µm (Nº 200”)	-	-	0 – 2

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

El material, además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Ensayo	Método de Ensayo	Exigencia
Abrasión		50% máx.
CBR al 100% de MDS y 0.1” de penetración		30% mín.
Índice de Plasticidad		N.P
Equivalente de Arena		45% mín.

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

3 Equipo

Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta Sección. El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

4 Requerimiento de construcción

El Contratista deberá notificar a la Fiscalización, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación de la Fiscalización.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice la Fiscalización, deberá ser retirado por el Contratista, a su costo.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4.1 Extensión y compactación del material

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, contaminación del medio ambiente.

4.2 Capas filtrantes

Cuando se contemple la colocación de capas filtrantes detrás de estribos, muros y otras obras de arte, ellas se deberán colocar y compactar antes o simultáneamente con los demás materiales de relleno, tomando la precaución de que éstos no contaminen a aquellos.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la colocación de capas filtrantes están referidas a prevenir la contaminación del medio ambiente.

4.3 Acabado

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4.4 Limitaciones en la ejecución

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 º C). Con ello también se evita que la escorrentía de la lluvia traslade el material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

4.5 Aceptación de los trabajos

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en esta Sección.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

4.6 Calidad de los materiales

La calidad de los materiales de relleno se establecerá de conformidad con los ensayos indicados en esta sección. Sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes de rellenos para estructuras suelen ser inferiores a los requeridos para terraplén, queda a juicio de la Fiscalización la frecuencia de ejecución de las diversas pruebas de calidad.

4.6.1 Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la sub-rasante en rellenos para estructuras, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En adición a lo anterior, la Fiscalización deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

- **Compactación**

Deben efectuarse como mínimo tres (3), ensayos de densidad de campo por capa.

La compactación de las capas filtrantes se considerará satisfactoria cuando ellas presenten una estanqueidad similar a la del relleno adjunto.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- **Protección de la superficie del relleno**

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones de la Fiscalización y a plena satisfacción de éste.

5 Método de Medición

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos y capas filtrantes será el **metro cúbico (m3)**, aproximado al décimo de metro cúbico, de material compactado, aceptado por la Fiscalización, en su posición final. No se considera los volúmenes ocupados por las estructuras de concreto, tubos de drenaje y cualquier otro elemento de drenaje cubierto por el relleno.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por la Fiscalización antes y después de ser ejecutados los trabajos.

No habrá medida ni pago para los rellenos y capas filtrantes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por la Fiscalización, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

6 Forma de pago.

El trabajo de rellenos granular se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por la Fiscalización, correspondiente al **Ítem 802 "Relleno Granular".**

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones de la Fiscalización.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

803 CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

1 Descripción

La presente Especificación contiene las condiciones para la ejecución de obras de Concreto de Cemento Portland, con o sin armadura, comprendiendo a puentes de Hº Aº; tales como fundaciones, estribos y superestructuras con vigas de concreto, etc.; alcantarillas de; tubos de concreto armado y celulares de HºAº; cunetas de Hº, cordones, etc y cualesquiera otra mencionada en estas Especificaciones y que sean necesarias para completar la Obra.

Comprende, asimismo: todos los encofrados con madera terciada o con tabla de 1" (una pulgada) que sean necesarios para las estructuras o piezas de concreto y las cimbras y apuntalamientos de esos encofrados; armaduras de barras de acero para concreto, indicadas en los Planos, cortadas, dobladas y colocadas en su lugar.

Los trabajos serán ejecutados de acuerdo a los Planos y/o Notas de Servicio, e indicaciones por escrito de la Fiscalización, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones.

2 Cimbras

Comprenderá el suministro de todos los materiales, equipo, herramientas para su ejecución completa, conservación, refuerzos de reconstrucción de estructuras o superestructuras que lo necesiten en las obras en que se requiera.

Serán construidas cimbras de madera en todos los casos en que sean requeridas. La cimbra será proyectada, construida y siempre sostenida sobre adecuadas fundaciones, con la suficiente rigidez y firmeza para soportar cargas sin acusar deformaciones o asentamientos apreciables.

Los Planos de detalle para la construcción de la cimbra con sus fundaciones correspondientes, deberán ser sometidos a la aprobación de la Fiscalización con la anticipación de (15) quince días como mínimo; y ningún trabajo previsto en los mismos podrá ser ejecutado sin la pertinente autorización.

3 Encofrado

Salvo indicación contraria, comprende el suministro de todos los materiales, equipos, herramientas y mano de obra para encofrados. Los encofrados deberán ser formados de modo que el concreto acabado tenga las formas y dimensiones del proyecto, esté de acuerdo con las alineaciones, cotas y presente una superficie lisa y uniforme. Debe estar proyectado de modo que su remoción no cause daño al concreto y que soporten el efecto de la carga y densificación del concreto.

Su construcción deberá ser estanca para evitar pérdidas del mortero o del agua, y tener suficiente rigidez como para evitar posibles distorsiones debidas a la presión del concreto o a otras cargas incidentales a las operaciones constructivas. Asimismo, deberán ser construidos y mantenidos en tal forma para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera.

Los encofrados deberán ser sólidos e indeformables y proyectados de tal manera que el concreto acabado concuerde con los contornos y dimensiones apropiadas. Al proyectar la construcción de los encofrados se deberá tener en cuenta los efectos de vibración del concreto cuando el mismo es colocado. Preferentemente se utilizará para los encofrados madera terciada o tabla de madera aserrada de una pulgada.

Los encofrados para superficies expuestas (vistas) deberán ser construidos con las formas y dimensiones rigurosamente de acuerdo con los Planos, y revestidos con un material pulido, de tal

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

manera de lograr un buen acabado de la superficie. Deberán ser redondeadas todas las aristas vivas y provistas de biseles o guías en todas las salientes, tales como en las vigas y en los coronamientos para facilitar su remoción final.

Las distancias desde los encofrados deberán ser mantenidas por medio de bloques, ataduras, barras de suspensión u otros soportes aprobados. Los bloques para evitar el contacto de la armadura con el encofrado, deberán ser de mortero premoldeado, de forma y dimensiones adecuadas; también podrán emplearse soportes de metal. Las camadas de barras deberán ser separadas por bloques de mortero premoldeado.

Todos los encofrados deberán ser colocados y mantenidos estrictamente en la posición indicada, hasta que el concreto haya endurecido suficientemente.

Siempre que fuere posible, el encofrado deberá estar provisto de aberturas, a intervalos no mayores de 3 (tres) metros en sentido vertical, de dimensiones suficientes para el libre acceso a los encofrados, a los efectos de su inspección, de la ejecución del trabajo y la colocación a pala del concreto. Para las columnas, los tablones inferiores del encofrado deberán quedar sueltos para que puedan permitir la remoción de materias extrañas antes de la colocación del concreto; deberán además estar provistos de aberturas de limpieza en las juntas de construcción.

Inmediatamente antes de la colocación del concreto, todos los encofrados deberán ser saturados con agua, e inspeccionados por la Fiscalización.

4 Tipos de Concreto

En este Ítem se suministrarán todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra e imprevistos implicados en el mezclado, colocación, vibración y curado de los hormigones de los tipos definidos de acuerdo con la tabla abajo transcripta. La proporción final de la mezcla después de la aceptación de los materiales suministrados por el Contratista, será aprobada por la Fiscalización.

Los tipos de concreto contemplado en estas Especificaciones son:

- fck = 300 kgf/cm2 (30 Mpa)
- fck = 255 kgf/cm2 (25 Mpa)
- fck = 210 kgf/cm2 (21 Mpa)
- fck = 140 kgf/cm2 (14 Mpa)
- fck = 110 kgf/cm2 (11 Mpa)
- fck = 100 kgf/cm2 (10 Mpa)
- fck = 90 kgf/cm2 (9 Mpa)

La clase de concreto usada en cada parte de la estructura será aquella que se indique en estas Especificaciones, en los Planos o como lo ordene la Fiscalización.

TABLA 1

RESITENCIA CILINDRICA CARACTERISTICA A LOS 28 DIAS	CANTIDAD MINIMA DE CEMENTO (Kg/m3)	MAXIMA RELACION AGUA-CEMENTO EN PESO
Fck = 30 Mpa	350	0,50
Fck=25 Mpa	350	0.50
Fck = 21 Mpa	330	0,53
Fck = 14 Mpa	250	O,68
Fck = 11 Mpa	230	0,69

RESITENCIA CILINDRICA CARACTERISTICA A LOS 28 DIAS	CANTIDAD MINIMA DE CEMENTO (Kg/m3)	MAXIMA RELACION AGUA-CEMENTO EN PESO
Fck = 10 Mpa	200	0.69
Fck = 9 Mpa	150	0,70

Para las diferentes clases de concreto, las proporciones exactas de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua, serán aquellas que permiten cumplir los requisitos de la resistencia característica según los ensayos que se realicen en el Laboratorio. El Contratista pondrá en cada carga la cantidad de cemento y la cantidad de agua, y pesará en cada carga los pesos respectivos de agregado fino y agregado grueso aprobados por la Fiscalización, para los materiales particulares empleados y la clase de concreto que se prepara.

Al medir agregado para estructuras pequeñas (hasta 15 m3), y siempre que la Fiscalización lo autorice por escrito, el Contratista podrá substituir dispositivos aprobados de medición volumétrica en lugar de dispositivos de peso. En tal caso, no se requerirá pesar, pero los volúmenes de los agregados gruesos y de los agregados finos medidos en cada carga serán aquellos que hayan sido aprobados por la Fiscalización.

Se fijará la proporción más adecuada para la relación agua cemento dentro de cada sección de la estructura y se determinará el valor del asentamiento por medio de ensayo efectuado de acuerdo a la Norma ASTM 143/39. Para los hormigones fck = 300 kgf/cm2 y fck = 270 kgf/cm2 el asentamiento límite tendrá un valor máximo de 10,2 cm.

En los demás casos la Fiscalización fijará la proporción más adecuada para la relación agua-cemento, dentro de cada sección de la estructura y determinará el valor del asentamiento por medio del ensayo indicado en la Norma ASTM 143/39. Este ensayo se repetirá durante el transcurso de la Obra, cuantas veces se considere necesario.

5 Composición del Concreto

5.1 Determinación de proporciones y pesos de carga

Las proporciones y los pesos de carga serán determinados como está especificado a continuación. La determinación será hecha después que el material propuesto por el Contratista haya sido aceptado para el proyecto.

- **Mezclas de Prueba**

La Fiscalización aprobará las proporciones sobre la base de mezclas de prueba efectuadas por el Contratista con los materiales que han de ser usados en el trabajo; el contenido correspondiente de cemento será determinado por medio de un ensayo de rendimiento de acuerdo a la Designación AASHTO T 121.

La Fiscalización determinará, basándose en los resultados del punto a) anterior, el peso en kilogramos del agregado fino y grueso, (saturado de agua a superficie seca), que se usará por bolsa (50 Kg) de cemento, el contenido de cemento en bolsas por metro cúbico de concreto y la cantidad de litros de agua que se requerirán para la clase de concreto especificada; estas proporciones no serán cambiadas durante el progreso de la Obra, salvo caso que cambien las condiciones de los materiales.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- **Pesos de Carga**

La Fiscalización fijará la cantidad de carga de cada ingrediente en kilos admitiéndose sin embargo que la cantidad de agua pueda ser designada en litros.

Puesto que la dosificación es designada en términos de agregado de superficie saturada seca, el peso equivalente de agregados que ha de usar el Contratista será corregido periódicamente para tomar en cuenta el contenido existente de humedad de los agregados en el momento de usarlos.

5.2 Ajuste durante el progreso del trabajo

Después de haber designado la dosificación original como esté especificado en el Apartado 12.5.b) a) de este Ítem, no se cambiará esta dosificación durante el progreso del trabajo con excepción de lo dispuesto en a y b indicado a continuación.

- **Ajuste por variación de calidad**

Si resulta imposible obtener concreto que tenga la condición requerida con la dosificación designada originalmente se harán los cambios en los pesos de los agregados como se juzgue necesario, pero sin cambiar en ningún caso el contenido de cemento designado originalmente con excepción de lo especificado en el párrafo b.

- **Ajustes debidos al suministro de materiales nuevos**

No se hará ningún cambio en el origen ni en las características de los materiales sin el debido aviso a la Fiscalización y no se usará ningún material nuevo hasta que la Fiscalización haya aceptado tal material y haya fijado nuevas dosificaciones basadas en ensayos con mezcla de prueba como está dispuesto en los Apartados 5.a) y b) de este Ítem.

6 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.

7 Materiales

Los materiales a utilizarse en la preparación de los diversos tipos de hormigones reunirán las características que se mencionan a continuación:

7.1 Cemento

El cemento que se emplea en la Obra deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones de la AASHTO M 85, así como las Normas INTN.

Almacenaje:

Si fuere necesario almacenar el cemento en obra, el Contratista deberá depositarlo en galpón o recinto cerrado, bien protegido de la humedad o intemperie.

Las bolsas se apilarán en capas, sobre un piso de tablas o similar, dispuesto a un nivel superior en 0,20 m. como mínimo del nivel del suelo, y los lados de las pilas deberán quedar separadas 30 cm., por lo menos de las paredes del galpón o recinto cerrado.

Si no hubiere comodidad para almacenar el cemento en locales cerrados y la importancia de la obra o la cantidad del cemento a almacenar no justificase, a juicio exclusivo de la Fiscalización, la

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

construcción de un galpón, el Contratista podrá utilizar lonas impermeables para cubrir las pilas acopiadas, debiéndose apoyar éstas sobre un piso análogo al descripto más arriba.

El cemento procedente de distintas fábricas o sea de marcas diferentes, se apilará separadamente. El almacenaje en tal caso deberá hacerse en forma de que el acceso sea fácil para inspeccionar e identificar las distintas marcas acopiadas.

7.2 Agua

7.2.1 Condiciones Generales

El agua destinada a la preparación de morteros y hormigones responderá a las siguientes características:

- Su P.H. índice de acidez determinado por el método AASHTO T 25 35 deberá estar comprendido entre 5,5 y 8.
- El residuo sólido a 100º 110ºC, determinado por el método antes citado no será mayor de 5 gramos por litro.
- Estará exenta de materiales nocivas para el cemento como ser azúcares, sustancias húmicas y cualquier otra reconocida como tal.
- La cantidad de sulfatos que contenga, expresada en anhídrido sulfúrico, será como máximo 1 gramo por litro.

7.2.2 Pruebas Complementarías

Si realizados los análisis precitados, los resultados ofrecieran alguna duda sobre el futuro comportamiento de los morteros u hormigones preparados con el agua ensayada, la Fiscalización, a su exclusivo juicio, podrá disponer en última instancia a la realización de ensayos, a la compresión y tracción con series de probeta de 7 y 28 días de edad, de mortero 1:3, preparado con el agua observada y arena normal.

Los resultados obtenidos con tales probetas no serán menores de 90 % de los valores determinados con un mortero idéntico al anterior, pero preparado con el agua común, utilizado por el INTN.

Toda indicación de inestabilidad, de un cambio marcado en el tiempo de fraguado, o de una variación en la resistencia de más del 10 %, en comparación con el uso de agua de calidad conocida, serán causas suficientes para rechazar el agua ensayada.

7.3 Agregados Finos

7.3.1 Definición

La denominación de agregado fino para "morteros y hormigones" comprende las arenas naturales y artificiales.

Desígnase con el nombre de "Arenas Naturales" al conjunto de partículas provenientes de la disgregación de rocas por la acción de los agentes naturales ya sean de origen pluvial, marino o aluvial.

Se denominan "arenas artificiales" las originadas por la trituración de rocas, canto rodado o gravas, mediante máquinas especiales.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

7.3.2 Utilización

En la preparación de hormigones y morteros se dará preferencia a las arenas naturales de origen silíceo. Solo se emplearán las arenas artificiales cuando el material de que provengan llene las condiciones concernientes a tenacidad, durabilidad y resistencia a la compresión y su utilización haya sido previamente autorizada por la Fiscalización.

7.3.3 Características

La granulometría del agregado fino en el momento de utilizarse deberá ser tal que sometido éste al ensayo de tamizado de acuerdo al método AASHTO T 27 su curva representativa estará comprendida entre las curvas límites siguientes:

Designación	Total que pasa del Tamiz en peso %
3/8"	100
Nº 4	90 - 100
Nº 8	77 - 95
Nº 16	58 - 85
Nº 30	5 - 60
Nº 50	10 - 25
Nº 100	0 - 5

7.3.4 Uniformidad

La graduación del material proveniente de los yacimientos ha de ser uniforme y no sufrir variaciones que oscilen entre los límites extremos fijados en el Apartado 3 de este título.

La Fiscalización antes de iniciar la ejecución de las estructuras, fijará el módulo de fineza del agregado fino de acuerdo con las características de las estructuras. Durante la preparación de los morteros y concreto se admitirá todo agregado fino que reunidas las condiciones de granulometría, tenga un módulo de fineza que oscile hasta 0,20 en más o en menos respecto al módulo de fineza fijado por la Fiscalización.

Todo agregado fino que no llenase las condiciones estipuladas en el párrafo anterior, podrá ser utilizado ya sea corrigiendo su granulometría o bien variando la dosificación de la mezcla de acuerdo con las directivas que en cada caso fije la Fiscalización.

El módulo de fineza se determinará sumando los porcentajes en peso retenidos (acumulados) por los tamices de 3", 1 1/2", 3/4", 3/8", Nº 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo dicha suma por 100. Los tamices citados reunirán las condiciones establecidas en el método AASHTO T 27.

Sin la expresa autorización de la Fiscalización no se permitirá el mezclado ni el acopio conjunto de agregados finos provenientes de yacimientos de distinta naturaleza ni tampoco su uso en las estructuras.

7.3.5 Sustancias Nocivas

El agregado fino estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin película adhesiva alguna y estará exento de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminadas, arcillas, álcalis, sales y toda otra sustancia reconocida como perjudicial.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

No se admitirá agregado fino que tenga más del 3 % en peso de las materias extrañas indicadas en el párrafo anterior consideradas en conjunto.

Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista, estará obligado a hacerlo a su cargo sin derecho a reclamación alguna de su parte.

7.3.6 Impurezas Orgánicas

El agregado fino sometido al ensayo colorimétrico, según el método AASHTO T 21, no dará un color más oscuro que el Standard.

7.3.7 Durabilidad

El agregado fino sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio por el método AASHTO T 104, después de los cinco ciclos del ensayo no sufrirá pérdida de peso superior al 10 %.

7.3.8 Ensayos Complementarios

Si realizados los ensayos citados en el título 3.3 Características surgieran aún dudas sobre el comportamiento en obra del agregado fino propuesto, la Fiscalización podrá ordenar la preparación de probetas para el ensayo de resistencia de morteros según el método AASHTO T 71.

Las probetas preparadas con el agregado fino observado tendrán una resistencia a la compresión a la edad de 7 y 28 días no menor del 90 % a las preparadas con morteros de idénticas proporciones y consistencias y con arena normal.

7.3.9 Muestreo

Todos los gastos que demanden la extracción, envasado y remisión de las muestras hasta donde se deben realizar los ensayos serán por cuenta exclusiva del Contratista.

7.4 Agregados Gruesos

7.4.1 Definición

El agregado grueso estará constituido por roca triturada, gravas naturales, enteras o trituradas, en ambos casos de naturaleza basáltica, granítica, arenisca cuarcíticas, etc. que respondan a las condiciones establecidas en esta Especificación.

7.4.2 Características

La granulometría del agregado grueso en el momento de utilizarse deberá ser tal que sometido al ensayo de tamizado, de acuerdo con el método AASHTO T 27, su curva representativa estará comprendida entre las curvas límites siguientes:

Designación	Porcentaje Total del Tamiz en Peso que pasa
2 1/2"	100
1 1/4"	100
1"	88 - 95
1/2"	40 - 65
Nº 4	0 - 3

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

7.4.3 Uniformidad

La graduación del material proveniente de los yacimientos ha de ser uniforme y no sufrir variaciones que oscilen entre los límites extremos fijados en el párrafo 2.

La Fiscalización antes de iniciar la ejecución de las estructuras fijará el módulo de fineza del agregado grueso de acuerdo con las características de las estructuras. Durante la preparación de los hormigones se admitirá todo agregado grueso, que reuniendo las condiciones de granulometría tengan un módulo de fineza que oscile en 0,30 en más o menos respecto al módulo de fineza fijado por la Fiscalización.

Todo agregado grueso que no llenase las condiciones estipuladas en el párrafo anterior, podrá ser utilizado ya sea corrigiendo su granulometría o bien variando la dosificación de la mezcla de acuerdo con las directivas que en cada caso fije la Fiscalización.

El módulo de fineza se determinará sumando los porcentajes en peso retenido por los tamices de 3", 1 1/2", 3/4", 3/8", Nº 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo dicha suma por 100. Los tamices citados reunirán las condiciones establecidas en el método AASHTO T 27.

No se permitirá la mezcla durante el acopio de los diversos tipos de agregados gruesos, enumera-dos en el párrafo 1, como tampoco el uso de pastones alternados, en una misma estructura de agregados de distinta naturaleza u origen.

7.4.4 Sustancias Nocivas

El agregado grueso estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin partícula adherida alguna y estará exento de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminadas, arcilla, álcalis, sales y toda otra sustancia reconocida como perjudicial.

No se admitirá agregado grueso que tenga más del 5 % en peso de las materias extrañas indicadas en el párrafo anterior, consideradas en conjunto.

Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista estará obligado a hacerlo a su cargo sin derecho a reclamación alguna de su parte.

7.4.5 Durabilidad

El agregado grueso sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio por el método AASHTO T 104 después de los cinco ciclos del ensayo, no sufrirá una pérdida de peso superior al 3 %.

7.4.6 Tenacidad

Cuando el agregado grueso provenga de rocas trituradas éstas tendrán una tenacidad medida en la máquina PEGE mayor de 6 cm.

7.4.7 Compresión

La carga de rotura a la compresión de la roca que de origen a la piedra partida será como mínimo de 600 kg/cm2. El ensayo se llevará a cabo sobre probetas cilíndricas standard de 2,5 cm. (1" de diámetro).

7.4.8 Muestreo

Todos los gastos que demanden la extracción, acondicionamiento y remisión de muestras hasta donde se deban realizar los ensayos serán por cuenta exclusiva del Contratista.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

8 Acopio y Manipuleo de Agregados

Los agregados finos o gruesos serán acopiados, medidos y dosificados o transportados a la hormigonera en la forma aprobada por la Fiscalización.

8.1 Acopio en Pilas

El acopio de los agregados, la localización y la preparación de los lugares, las dimensiones mínimas de la pila y el método adoptado para prevenir el deslizamiento y la segregación de los diferentes tamaños componentes estará supeditado a la aprobación de la Fiscalización.

En todo caso, las pilas de acopio, tendrán por lo menos 2 (dos) metros de altura, depositándose los agregados en capas no mayores de 1 (un) metro de espesor. Cada capa deberá ocupar completamente su lugar antes del depósito de la próxima, para evitar el deslizamiento de esta sobre la anterior. Los agregados de diferentes graduaciones que provengan de distintas fuentes deberán ser depositados en pilas separadas. Cada tamaño de agregado grueso deberá apilarse por separado, de acuerdo con las exigencias técnicas de su empleo racional.

8.1.1 Manipuleo

Los agregados serán manipulados desde las pilas u otras fuentes a la hormigonera de tal manera que pueda obtenerse un material de graduación representativa del conjunto. Los agregados que estuvieren mezclados con tierra u otro material extraño, no serán usados. Todos los agregados producidos o movidos por métodos hidráulicos, como también todos aquellos lavados, deberán ser acopiados o depositados en cajones para su drenaje durante 12 (doce) horas por lo menos, antes de poder ser incorporados a la dosificación. Los agregados finos y los tamaños separados de agregados gruesos, cuando así se requiera, se almacenarán por separado en tolvas y se medirán también por separado, para cargarlos dentro de los embudos en las cantidades especificadas.

9 Equipo

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

10 Procedimientos Constructivos

10.1 Dosificación y Medida de los Materiales

Los materiales pueden ser dosificados por medio de balanzas aprobadas o por volúmenes sueltos. Las cantidades de cada tamaño de agregado y del cemento deberán ser medidas por separado, para lo cual, el Contratista deberá disponer de un equipo adecuado que permita una dosificación uniforme. La precisión de todo accesorio de pesaje deberá ser tal que las cantidades subsiguientes puedan ser medidas con tolerancia de 1 % (uno por ciento) de la cantidad deseada. El cemento en bolsas deberá ser verificado y pesado el cemento a granel. El dispositivo de medición de agua deberá ser susceptible de control de precisión hasta más o menos 0,5 % (medio por ciento). Todo dispositivo de medición de materiales deberá ser sometido a la pertinente aprobación de la Fiscalización. Se permitirá el empleo de carretillas o cajones debidamente aprobados, cuyas capacidades hayan sido cuidadosamente predeterminadas, o el empleo de otros métodos satisfactorios.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

La dosificación por medio de palas no será permitida. Las cantidades de agregados para cada carga, deberán ser exactamente suficientes para una o más bolsas enteras de cemento, y ninguna carga, que requiera la adición de fracciones de bolsa de cemento, será permitida.

10.2 Aditivos

El empleo de aditivo para inclusión de aire en el concreto deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

10.3 Mezclado del Concreto

Si la Fiscalización no autoriza otro método, el concreto será mezclado mecánicamente en el lugar de su aplicación.

El concreto deberá ser completamente mezclado en una hormigonera de tal capacidad y tipo que permita la obtención de una distribución uniforme de los materiales en toda la masa resultante.

Preferentemente, se deberán proveer medios mecánicos para el registro del número de revoluciones para cada carga y para evitar, automáticamente, la descarga de la hormigonera antes de que los componentes hayan sido mezclados por el tiempo mínimo especificado.

Todo el contenido de la hormigonera deberá ser removido antes de la colocación en su interior de los materiales para la preparación de una nueva carga.

Los materiales sólidos serán cargados en el tambor de tal forma que una porción de agua pueda ser introducida antes del cemento y de los agregados, y que continúe fluyendo en el tambor durante un tiempo mínimo de 5 segundos luego de haberse introducido el cemento y los agregados.

El tiempo de mezclado no deberá ser menor de 1 minuto y medio, después de que los materiales componentes, excluyendo el agua, se encuentren en el tambor, ni tampoco menor de 1 minuto y medio, luego de que los materiales incluyendo el agua, hayan sido todos introducidos en el tambor.

La primera carga de materiales para concreto colocada en el tambor contendrá un exceso suficiente de cemento, arena y agua, como para recubrir la superficie interior del tambor de manera a no reducir el contenido de mortero de la mezcla.

Cuando se prevea el cese del mezclado por un período considerable, la hormigonera deberá ser limpiada completamente.

El concreto deberá ser preparado solamente en las cantidades que sean requeridas para su uso inmediato, debiendo evitarse el uso de aquellas cantidades cuyo fraguado inicial haya comenzado. El concreto que se haya endurecido parcialmente, no deberá ser mezclado.

El mezclado a mano no será permitido, excepto en caso de emergencia, y con el permiso escrito de la Fiscalización. Cuando tal permiso sea otorgado, las operaciones de mezclado deberán efectuarse solamente sobre plataforma impermeable y de tal forma a asegurar la distribución de los materiales en toda la masa.

El mezclado deberá ser continuado hasta que se obtenga una mezcla homogénea con la consistencia requerida. Las cargas de mezclado manual no deberán exceder el volumen de 250 litros.

10.4 Colocación del Concreto

En la preparación para la colocación del concreto, todo aserrín, astillas o cualquier residuo o materia extraña, serán removidos del interior de los encofrados. Los puntales, apoyos y abrazaderas destinados

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

a sostener, temporalmente, los encofrados en la posición y alineación correctas, mientras no se coloca el concreto en sus lugares, serán removidos cuando dicha colocación del concreto haya alcanzado una elevación tal que su necesidad pueda ser dispensada. Estos elementos provisorios serán totalmente retirados de los encofrados y no sumergidos en el concreto.

Todo el concreto será colocado antes de que haya comenzado su fraguado inicial, y en todos los casos, dentro de los 30 minutos luego de su mezclado, excepto cuando la Fiscalización autorice proceder de otra manera. 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.

El empleo de canaletas, toboganes y tuberías para la conducción del concreto desde la mezcladora hasta los encofrados, será permitido solamente por previa autorización escrita de la Fiscalización.

Cuando la colocación del concreto en las pilas y estribos se realiza por medio de lanzamientos desde alturas mayores de 1,5 (uno y medio) metros, 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 concreto con la salida sumergida en el concreto recientemente colocado.

La compactación del concreto deberá efectuarse por vibración mecánica. Los vibradores que serán utilizados en esta operación, deberán ser de tipo aprobado por la Fiscalización de una frecuencia mínima de 3.000 impulsos por minuto, y de una capacidad tal que pueda afectar visiblemente una mezcla correctamente dosificada y de una pulgada de asentamiento (slump), desde una distancia de por lo menos 18" del vibrador.

Deberá proveerse suficiente cantidad de vibradores para consolidar adecuadamente el concreto aplicado, dentro de los 15 minutos luego de su colocación. Los vibradores no deberán ser apoyados sobre encofrados o armaduras, como tampoco ser empleados para fluir o extender el concreto a lugares distintos del de su colocación original. Deberán ser manipulados de tal forma que su aplicación produzca un concreto sin vacíos, de textura correcta en las superficies expuestas y de máxima consolidación. Por último, no deberán ser mantenidos por tanto tiempo en un mismo lugar que produzcan una segregación del concreto o formación de nata en la superficie. El vibrado deberá complementarse con el consolidado manual adicional con el uso de varillas, paletas y azadones.

El concreto deberá ser colocado en forma continua a lo largo de cada sección de la estructura o entre las juntas indicadas.

Si se presenta una emergencia y se hace evidente la necesidad de suspender esta operación antes de completar la sección en construcción, se deberán colocar tapones en la forma aprobada por la Fiscalización y la junta resultante será considerada como junta de construcción.

Inmediatamente luego de la paralización del hormigonado, todas las acumulaciones de mortero salpicados sobre las armaduras y sobre las superficies de los encofrados, serán removidas. Las partículas secas de mortero y el polvo resultante de ellas no deberán mezclarse con el concreto que aún no haya fraguado.

Si dichas acumulaciones no fueren removidas antes del fraguado del concreto se tendrá cuidado de no dañar o quebrantar la adherencia del concreto a la armadura en y cerca de la superficie del concreto, como tampoco forzar los extremos de las barras que sobresalen, cuando se procede a la limpieza de la armadura.

La aplicación del concreto en los cajones, pilas o columnas, deberá efectuarse en una operación continua, a no ser que la Fiscalización autorice de otra forma. En las vigas, la aplicación del concreto se hará, tanto cuanto sea posible, en operaciones continuas debiendo conformarse rigurosamente el plan de hormigonado elaborado por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

El asentamiento se medirá de acuerdo al método standard AASHTO T 119 o AASHTO T 183. Las pruebas de resistencia se harán de acuerdo con el método standard AASHTO T 22 "Resistencia a la Compresión de Cilindros Moldeados".

10.5 Juntas de Construcción

Las juntas de construcción serán ubicadas solamente donde lo indiquen los Planos o en los lugares señalados en el programa de hormigonado, salvo el caso en que la Fiscalización indique otros lugares.

En los casos de emergencia, serán empleados dientes o armaduras inclinadas donde así se los requiera para transmitir el esfuerzo de corte o ligar las dos secciones entre sí. Las juntas de construcción estarán dispuestas en forma perpendicular a las líneas de tensión principal y en general localizadas en los puntos donde el corte sea mínimo.

Antes de depositar concreto nuevo sobre o contra el concreto que ya se haya endurecido, los encofrados deberán reajustarse. La superficie del concreto endurecido deberá picarse en la forma requerida por la Fiscalización, de tal manera que no queden partículas sueltas de agregados o de concreto defectuoso sobre la superficie la que será cuidadosamente limpiada de materias extras y de nafta, y saturada con agua.

Para asegurar un exceso del mortero en la junta del concreto endurecido con el nuevo concreto las superficies limpiadas y saturadas, incluyendo las verticales o inclinadas serán previamente revestidas cuidadosamente con una capa de mortero o lechada de cemento puro, contra la que se descargará el nuevo concreto antes de que la lechada empiece su fraguado inicial.

La colocación del concreto se efectuará en forma continua de junta a junta. Los bordes de las superficies de todas las juntas que estén expuestas y a la vista, serán acabadas cuidadosamente de acuerdo con la alineación y elevación correspondiente.

10.6 Curado del Concreto

Las superficies de concreto expuestas a condiciones que puedan provocar su secado prematuro deberán protegerse tan pronto como sea posible, cubriéndolas con lona, paja, arpillera, arena o con otro material adecuado, y mantenidas húmedas permanentemente. Para evitar el secado prematuro, recomiéndese también el empleo de productos químicos como antisol y similares y, sujetos a la aprobación de la Fiscalización.

Si las superficies no fueren protegidas en la forma antes indicada, las mismas serán humedecidas por regado o por chorros de agua. El curado deberá continuarse por un período de tiempo no menor de 7 (siete) días, luego de la colocación del concreto, según se indique para asegurar el normal desarrollo de la resistencia. Luego de iniciado el fraguado del concreto, se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar trepidaciones o deformaciones hasta que los encofrados puedan ser retirados.

10.7 Remoción del Encofrado y Descimbrado

Los encofrados y cimbras no deberán ser removidos sin el previo consentimiento de la Fiscalización. Dicho consentimiento no relevará al Contratista de sus responsabilidades de preservar la seguridad de

Ing. Gustavo Manuel Cuevas Wattiez
Director de Proyecto
Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

la Obra. Los bloques y las abrazaderas serán removidos al mismo tiempo que los encofrados y, en ningún caso, se permitirá la permanencia de porciones de encofrados de madera en el concreto.

Como el concreto será controlado por medio de ensayos de probetas cilíndricas, la remoción de los encofrados y soportes, y la suspensión del curado, pueden ser efectuados tan pronto como la Fiscalización indique que los valores de resistencia determinados hayan alcanzado los mínimos deseados.

Las probetas cilíndricas serán curadas bajo condiciones no menos adversas que las más desfavorables en que se puedan encontrar aquellas partes de concreto representadas por las mismas. No obstante, y en ningún caso, los encofrados serán retirados de las columnas o pilas y de las vigas en menos de 7 y 14 días respectivamente.

No deberán emplearse métodos de remoción de encofrados que puedan causar excesos de tensión en el concreto. Los soportes serán removidos de tal manera que permita al concreto a tomar, uniforme y gradualmente, las tensiones debidas a su propio peso.

10.8 Remiendos

Tan pronto como los encofrados hayan sido removidos, todos los alambres o dispositivos metálicos salientes que hayan sido empleados para mantener los encofrados en su lugar, y que pasen a través del cuerpo del concreto, deberán ser cortados a por lo menos 7 (siete) milímetros por debajo de la superficie del concreto. Los rebordes de mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser removidos.

Las cavidades, depresiones y vacíos que se observen luego de la remoción de los encofrados, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en la misma proporción que aquella usada para la estructura de la obra. Al reparar las cavidades más grandes y los vacíos en forma de panal de abeja, todos los materiales gruesos o rotos, deberán ser eliminados hasta obtener una superficie de densidad uniforme que exponga los agregados sólidamente cementados. Los bordes de las cavidades, alargados en forma de bisel, serán cortados hasta que las caras de las cavidades queden perpendiculares a las superficies. Todas las superficies de la cavidad deberán ser cuidadosamente saturadas con agua para luego proceder a la aplicación de una fina capa o mortero de cemento. Entonces, se rellenará la cavidad con un mortero consistente, preparado en la proporción de una parte de cemento portland y dos de arena, el que una vez aplicado, será bien apisonado en el lugar. El mortero deberá estar previamente contraído mediante su mezcla durante aproximadamente 20 minutos antes de emplearlo.

Para remendar áreas grandes o profundas, se deberán adicionar agregados gruesos al material de relleno, tomando las debidas precauciones para asegurar su densidad, ligación y el conveniente curado.

La presencia de exceso de porosidad en una o más partes de la estructura, puede ser considerada como suficiente causa para el rechazo de las mismas. Luego de haber recibido comunicación escrita de la Fiscalización, en el sentido de que una determinada parte de la estructura ha sido rechazada, el Contratista deberá retirarla y construirla nuevamente, parcial o totalmente según se especifique, por su propia cuenta.

11 Exigencias y Controles de Calidad

El Contratista deberá preparar y entregar, sin costo alguno para la Fiscalización, muestras en cantidades tales que permita la realización de los ensayos.

11.1 Cuerpos de prueba para ensayos preliminares

Serán utilizados para la aprobación de las proporciones. Para cada mezcla experimental deberán ser hechos 6 (seis) cuerpos de prueba. Ninguna mezcla podrá ser colocada en partes de la estructura permanente, antes de que hayan sido ejecutados un mínimo de 20 ensayos de compresión en probetas cilíndricas a los 7 y 28 días, representando las condiciones de dosificación propuesto y demostrado que se cumple con las resistencias características especificadas.

11.2 Control de Ejecución

Este control será ejecutado a fin de asegurar, durante el colado del concreto, el cumplimiento de los valores fijados en la dosificación. Se efectuará el control gravimétrico de los materiales que integran el trazo, la humedad de los agregados, la composición granulométrica de los agregados y el consumo de cemento a fin de introducir las correcciones necesarias para mantener la dosificación recomendada. La frecuencia de las citadas operaciones de control es función del tipo de obra y del volumen de concreto a ejecutar.

11.3 Control de verificación de resistencia mecánica

Deberán ser preparados cuerpos de prueba por el Contratista de acuerdo con el método AASHTO T 22 (ASTM C 39). El concreto para preparar los cuerpos de prueba deberá ser de elaboración reciente y tomado de una hormigonera de preparación del concreto para el uso real en obra. Deberá anotarse la parte de la estructura a que corresponde el concreto y la fecha del hormigonado.

La dimensión de los cuerpos de prueba serán según lo especificado en AASHTO T 23 (ASTM V 31). Serán preparados por lo menos 2 (dos) ensayos por cada 30 m3 de concreto o por día de trabajo, además de los ensayos que deban efectuarse siempre y cada vez que la dosificación sea cambiada. Se tomarán no menos de 3 (tres) probetas para cada ensayo.

11.4 Control de Consistencia

La consistencia del concreto deberá ser verificada por el Contratista conforme al método AASHTO T 119 (ASTM C 143). Este ensayo será realizado paralelamente a la preparación de los cuerpos de prueba.

11.5 Verificación o Rechazo del Concreto Colocado

Si los resultados de los ensayos del concreto aplicado en una o más partes de la estructura fallaren en satisfacer los requisitos establecidos, el Contratista deberá, por cuenta propia y sin demora, proveer, preparar y someter a ensayo probetas del concreto endurecido de las referidas partes, para la verificación adicional, de acuerdo con lo que recomienda la Norma AASHTO T 24.

No se permitirá, absolutamente, la ejecución de ningún trabajo adicional sobre o dependiente de tales partes hormigonadas, hasta que esté comprobado que las mismas se encuentran satisfactorias. El Contratista puede a su opción, destruir la parte ejecutada y reconstruirla por propia cuenta y bajo su exclusiva responsabilidad. Esta última acción será considerada obligatoria, si los ensayos adicionales tampoco satisficieren las Especificaciones.

12 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los trabajos realizados con el empleo de concreto de cemento portland, hasta la recepción definitiva de la Obra.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

13 Método de Medición y Pago

El **Concreto de Cemento Portland,** no será medido ni pagado en forma directa, debiendo su costo incluirse en el costo del Ítem al que está sirviendo.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

804 ACERO DE REFUERZO

1 Descripción

Esta Sección se refiere al suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos.

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 dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3 Materiales

Las varillas de acero para refuerzo a utilizarse deberán tener límite de fluencia de 4.200 kg/cm2, preferentemente del tipo AP 420 DN, según Norma Paraguaya (AP = ACERO PARAGUAYO, DN = DUREZA NATURAL).

4 Equipo

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

5 Procedimientos Constructivos

5.1 Lista de Hierros y Diagrama de Doblados

La aprobación de las listas de hierros y diagramas de doblados no exime, de ninguna forma, al Contratista de la responsabilidad por la corrección de los mismos. Cualquier gasto ocasionado por la revisión del material provisto para que cumpla con lo especificado en los planos será por cuenta del Contratista.

5.2 Traslado y 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. Si las armaduras son transportadas en rollos, deberán ser enderezadas previamente

Los aceros para concreto deberán ser almacenados por encima de la superficie del terreno en plataformas, sobre travesaños u otros soportes y protegidos, tanto como sea practicable, contra daños mecánicos y deterioro de la superficie causados por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre). Cuando el acero de refuerzo es colocado en la obra, éste deberá estar exento de suciedad, herrumbre nociva, laminillas sueltas (costras), pinturas, grasas, aceites u otro material extraño. El refuerzo deberá estar libre de defectos perjudiciales tales como fisuras y laminaciones. No serán objetos de rechazo, aceros con herrumbres, grietas e irregularidades superficiales, o costras de laminados siempre que, provistas las dimensiones mínimas, el área de la sección transversal y las

propiedades de tracción de un espécimen o muestra cepillado a mano con escobilla de alambre de acero, satisfagan los requerimientos físicos de dimensiones y grado del acero especificado.

5.3 Cortado y Doblado

Las varillas de refuerzos deberán ser dobladas según las formas mostradas en los planos. Todas las barras deberán ser dobladas en frío, salvo se permita de otra forma.

Varillas parcialmente empotradas en el concreto no deberán ser dobladas en el sitio salvo se muestren en los planos o fueren específicamente permitidas.

Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deberán ser como se muestra en los planos. Cuando el diámetro de la curva de doblado no es mostrado, el diámetro mínimo de la curva deberá estar de acuerdo con las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros adoptadas por la AASHTO.

5.4 Colocación

Las armaduras deberán ser colocadas exactamente como se muestran en los planos y fijadas firmemente durante el vertido y fraguado del concreto.

Las varillas deberán ser atadas en todas las intersecciones con excepción cuando el espaciamiento es menor que 0,30 m en cada dirección, en cuyo caso deberán ser atadas las intersecciones alternadas. La soldadura de varillas entrecruzadas no deberá ser permitida para ensamble de las armaduras, salvo autorización.

Las distancias a los encofrados deberán ser mantenidas mediante tirantes, bloques u otro soporte aprobado, de tal forma que las varillas no varíen de su posición indicada en los planos en no más de 5 mm. Los bloques para mantener las armaduras en su posición con respecto a la superficie del encofrado deberán ser bloques de morteros prefabricados según forma y dimensiones aprobadas.

Todas las varillas deberán ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo se permita de otro modo.

Empalmes de varillas, que no fueren mostrados en los planos, no deberán ser permitidos sin aprobación escrita. Salvo se indique de otro modo en los planos, las varillas deberán ser empalmadas por superposición según el ítem 9.7 División II de las Especificaciones Estándares. En empalmes por superposición, las varillas deberán ser colocadas y atadas de tal forma a mantener la distancia mínima a la superficie del concreto mostrada en los planos.

Los empalmes por soldadura o medios mecánicos de las armaduras deberán ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito. Los empalmes por soldadura y medios mecánicos deberán satisfacer los requisitos establecidos en la División II de las Especificaciones Estándares para Puentes Carreteros adoptadas por la AASHTO.

5.5 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

6 Exigencias y Controles de Calidad

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 ±6mm cuando se hubieren especificado espesores de 50mm o menores;

Para recubrimientos de espesores superiores a 50mm, la variación no deberá ser mayor que ±10mm; y

El espaciamiento entre barras no deberá variar en más de ±25mm 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 las amarras y desplazamiento de las barras después de la inspección final y durante el hormigonado, así como para evitar cualquier efecto que pudiere perjudicar la adherencia entre las armaduras y el concreto fresco, durante o después de colocado el concreto.

7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento del acero de refuerzo empleado hasta el hormigonado de la pieza en la cual se lo emplea.

8 Método de Medición y pago

El **acero de refuerzo** no será medido ni pagado en forma directa, debiendo su costo incluirse en el costo del Ítem al que está sirviendo.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

806 -A ALCANTARILLAS TUBULARES DE HORMIGÓN ARMADO

1 Descripción y alcance.

Este trabajo consistirá en el suministro de tubos de hormigón armado de diámetro estipulado en los Planos y/u Órdenes de Servicios, emitidas por la Fiscalización, colocación de los mismos y construcción de la alcantarilla, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares, indicados en los Planos y/u Ordenes emitidas por la Fiscalización, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones estipulados.

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 dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3 Materiales.

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 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 establecidas. 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.

Los tubos serán de hormigón armado con doble armadura. El acero será del tipo especificado en los planos de obra y deberá cumplir lo establecido en el Ítem “Acero de refuerzo”.

La fabricación de los tubos deberá satisfacer las condiciones especificadas en AASHTO 170-70 (ASTM C-76) "Tubos reforzados de concreto para alcantarillas" cuyos valores son los siguientes:

Diámetro en mm	Espesor de pared en mm	Tensión de Fisura	Tensión de Rotura
800	95	5.30 t/ml.	8.16 t/ml.
1000	110	6.63 t/ml.	10.20 t/ml.
1200	125	7.96 t/ml.	12.24 t/ml.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

3.2 Mortero para unión de tubos.

Estará compuesto por una parte en volumen de Cemento Portland normal y tres partes de arena silícea de buena gradación y suficiente agua como para obtener una consistencia tal que, el mortero pueda aplicarse fácilmente con la cuchara de albañil y adherirse a la superficie sin escurrimientos.

La mezcla se preparará en lugares protegidos del sol, sobre superficies impermeables en cantidades solamente requeridas paras 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.

3.3 Lechos de asiento.

La base de asiento se construirá con hormigón del tipo indicado en los planos y cumplirá todas las exigencias requeridas para el mismo en el **Ítem "Concreto de Cemento Portland"**.

4 Procedimientos constructivos.

4.1 Ubicación.

Previamente a la ejecución de las alcantarillas tubulares se procederá a la localización de la obra de acuerdo a lo establecido en los planos u ordenes de la Fiscalización.

La localización se materializará con estacas niveladas y separadas 5 metros entre sí. En cada caso el contratista realizará preliminarmente, en sitio de obra, el proyecto de cada alcantarilla, efectuando las nivelaciones transversales previas hasta 50 m aguas arriba y 100 m aguas abajo.

Con estos datos se fijan las cotas de entrada y salida, longitud de alcantarilla.

La pendiente longitudinal de la alcantarilla deberá ser continua. En el proyecto debe tenerse en cuenta que la tapada mínima de la alcantarilla, será de la mitad del diámetro de la alcantarilla proyectada. Finalmente, las longitudes determinadas en sitio de obra serán las sujetas a pago.

4.2 Excavaciones.

Las excavaciones deberán ser ejecutadas de acuerdo con lo especificado en el **Ítem "Excavación Estructural".**

Donde haya necesidad de ejecutar terraplenes para alcanzar la cota de fundación y de la base de apoyo, éstos deberán ser ejecutados y compactados en capas de espesor no mayor de 0,15 metros, a una densidad equivalente a la del material circundante al lugar terraplenado. Cuando el material sobre el cual se apoyará la base de asiento de los caños, sea de mala calidad, deberá reemplazarse por un colchón de piedra lanzada o tratar de modificar la ubicación de la alcantarilla para localizarla en una posición más adecuada respecto a las condiciones de fundación.

La ejecución del colchón de piedra para fundación del asiento de la alcantarilla no tendrá pago directo, debiendo el contratista considerar dicho costo en el análisis de costo unitario del presente Ítem.

4.3 Base de Asiento.

La alcantarilla estará apoyada sobre una base de asiento o platea de hormigón simple del Tipo especificado en los planos, moldeada "in situ" y apoyada siempre sobre terreno firme, según las dimensiones de espesores y anchos indicados en los planos y cumplirá todas las exigencias requeridas para el mismo en el **Item "Concreto de Cemento Portland "**..

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Todas las estructuras serán fundadas sobre terreno natural compacto, como mínimo 1,5Kg/cm^2 de resistencia.

4.4 Rejuntado con mortero.

Las juntas de los caños deberán ser ejecutadas con mortero 1:3 de cemento y arena, de manera que el espacio entre dos caños sea totalmente rellenado y haya exceso de mortero formando un collar en torno de la junta.

4.5 Terraplén de Recubrimiento.

Después de concluida la ejecución del cuerpo de la alcantarilla, se deberá proceder a construir o reconstruir el terraplén. El material para el terraplén podrá ser el propio excavado, si éste fuera de buena calidad, u otro especialmente seleccionado. La compactación de ese material deberá ejecutarse en capas de no más de 0,15 m, debiendo efectuarse por medio de pisones mecánicos. Debe tomarse la precaución de compactar con equipo manual con mayor cuidado junto a las paredes del cuerpo de la alcantarilla. Esta operación deberá proseguir hasta alcanzar un espesor de 0,50 m. encima de la generatriz superior externa del cuerpo de la alcantarilla. El tránsito de equipos pesados de movimiento de suelo no será permitido antes de terminada esta operación.

4.6 Cabeceras de alcantarillas.

Las alcantarillas de tubos rematarán en ambos extremos, en cabeceras de hormigón del Tipo indicado en los planos, reforzado con **"armadura de piel"**, con una cuantía mínima de 50 Kg por m3. Las alas tendrán las dimensiones indicadas en los Planos del proyecto 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. El hormigón cumplirá todas las exigencias requeridas para el mismo en el **Ítem ""Concreto de Cemento Portland"** y los hierros todo lo establecido en el **Ítem "Acero para refuerzo"**.

En los extremos de las salidas de las alcantarillas tubulares las bocas de las mismas serán siempre de tipo "a nivel del suelo": o "caja de captación". Las bocas, 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.

4.7 Alcantarillas terminadas.

Para la aceptación de las alcantarillas terminadas y su posterior medición para el pago correspondiente, la excavación, relleno y compactación, estas deberán aprobar las exigencias establecidas en la presente Especificación Técnica; además, se deberán retirar todos los elementos y materiales sobrantes utilizados para la construcción, como así también dejar limpio y ordenado el lugar circundante y en especial haberse aprobados los trabajos de excavación a la entrada y salida a la tubería de las alcantarillas en concordancia con las exigencias del **Ítem "Excavación de Zanjas de Drenaje"** y haber ejecutado el terraplén de acceso a las mismas.

5 Medición.

Las cantidades totales de alcantarillas tubulares de hormigón armado serán medidas para su correspondiente pago en **metros (m)** de alcantarillas ejecutadas y aceptadas, medidas entre los bordes externos de las paredes de entrada y salida.

Las plateas de H° Simple y el lecho de asiento no se medirán, ni recibirán pago directo.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Las cabeceras no se medirán ni recibirán pago directo.

6 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente a los siguientes Ítems de Pagos:

- Item 806-A "ATHºAº 1Ø 0,80 m"
- Item 806-B1 "ATHºAº 1Ø 1,00 m"
- Item 806-B2 "ATHºAº 2Ø1,00 m"
- Item 806-B3 "ATHºAº 3Ø1,00 m"
- Item 806-C1 "ATHºAº 1Ø1,20 m"
- Item 806-C2 "ATHºAº 2Ø1,20 m"
- Item 806-C3 "ATHºAº 3Ø1,20 m"

Estos precios y pagos constituirán compensaciones completas por el suministro de toda la planta de trabajo, materiales y mano de obra, transportes, equipos, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completados los ítems.

Los tubos de Hº Aº, las plateas de H° Simple, el lecho de siento, las cabeceras, las excavaciones para colocación de la alcantarilla, el acero para refuerzo, el relleno detrás de las estructuras, el relleno granular, y otros necesarios para la terminación del Ítem, no recibirán pago directo, debiendo considerarse estos como costos inherentes a los Ítems.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

806 -B ALCANTARILLA CELULAR DE CONCRETO ARMADO

1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de alcantarillas celulares de concreto armado, de acuerdo con estas Especificaciones, en los lugares indicados en los Planos y/u Órdenes de Servicio, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados.

Este trabajo incluirá el suministro de los hormigones especificados como así también el acero para refuerzo; ejecución del lecho de asiento; colocación de las armaduras conforme a lo especificado, construcción de cabeceras de concreto armado, relleno y compactación, remoción y despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

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 dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3 Materiales

3.1 Concreto

Las alcantarillas celulares de concreto armado se construirán con concreto fck mayor o igual a 21 Mpa debiendo cumplir todas las exigencias requeridas para el mismo en la Sección “Concreto de Cemento Portland”.

3.2 Acero para Armaduras

El acero para la confección de armaduras será del tipo AP 420 DN especificado en los planos de obra y deberá cumplir con las exigencias establecidas en la Sección “Acero de Refuerzo” de las presentes Especificaciones Técnicas.

3.3 Lecho de Asiento de Concreto

La base de asiento de la estructura estará compuesta por un lecho de asiento, el cual deberá ser construido con concreto fck mayor o igual a 15 Mpa de 10cm de espesor, según las formas y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto, debiendo cumplir todas las exigencias requeridas para el mismo en la Sección “Concreto de Cemento Portland”.

3.4 Cabeceras y Plateas de Concreto Armado

Las cabeceras y plateas de las Alcantarillas Celulares se construirán con concreto fck mayor o igual a 21 Mpa debiendo cumplir todas las exigencias requeridas para el mismo en la Sección “Concreto de Cemento Portland”. El acero empleado como refuerzo en las cabeceras y plateas de las Alcantarillas Celulares será del tipo AP 420 DN y deberá cumplir con las exigencias establecidas en la Sección “Acero de Refuerzo” de las presentes Especificaciones Técnicas.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4 Equipo

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

5 Procedimientos Constructivos

5.1 Ubicación

Previamente a la ejecución de las alcantarillas celulares se procederá al replanteo de la obra, de acuerdo a lo indicado en los planos Y/o instrucciones de la Fiscalización.

El replanteo se materializará con estacas niveladas y separadas 5 metros entre sí. En cada caso el contratista desarrollará preliminarmente, en el sitio de obra, el proyecto de la alcantarilla celular, efectuando nivelaciones transversales previas hasta 50m aguas arriba y 100m aguas abajo.

Con estos datos se confirmarán las cotas de entrada y salida, y la longitud de la alcantarilla celular. Los elementos de proyecto, tales como estacas de eje, esviaje, longitudes y cotas de desagüe podrán sufrir pequeños ajustes en esta fase. La pendiente longitudinal de la alcantarilla deberá ser continua. En el proyecto debe tenerse en cuenta que la tapada mínima de la alcantarilla será de 0,50m. Finalmente, las longitudes determinadas en sitio de obra serán las sujetas a pago.

5.2 Requisitos para la excavación

Las zanjas deberán tener dimensiones suficientemente amplias como para permitir la ejecución de los trabajos, como así también, la compactación completa del asiento y el material de relleno debajo y alrededor de la alcantarilla, según lo especificado en los Planos o como lo indique la Fiscalización.

Donde fuere factible, las paredes de las zanjas deberán ser verticales. El fondo de la zanja completada deberá ser firme en toda su longitud y ancho. Cuando fuere necesario en el caso de desagües transversales, la zanja deberá tener pendiente longitudinal de la magnitud indicada por la Fiscalización.

La excavación para la alcantarilla en terraplén podrá ser ejecutada después de que éste haya sido terminado hasta la altura especificada u ordenada, sobre el nivel designado para la ejecución de la alcantarilla.

El desvío de corrientes o la remoción de cualquier obstrucción encontrada, que sea necesario a la construcción será parte integrante de este trabajo. Donde quiera que sea necesario, el Contratista deberá proteger los lados de la excavación contra el deslizamiento, ya sea con empalizadas, entibado y apuntalamiento adecuado.

5.3 Lecho de Asiento

El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento o lecho de concreto del tipo indicado en los planos, moldeado “in situ” y apoyado siempre sobre terreno firme y deberá cumplir con lo requerido en la Sección “Concreto de Cemento Portland”.

Todas las estructuras serán fundadas sobre terreno natural compacto, como mínimo 1,50Kg/cm2 de resistencia.

Una vez regularizado y nivelado el terreno en fundación se colocarán los moldes laterales de la base de asiento.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5.4 Colocación de las armaduras y hormigonado

Una vez que la Fiscalización haya aprobado el lecho de asiento y transcurrido un tiempo tal que permita la ejecución de las labores posteriores sobre dicho asiento, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos con todas las exigencias establecidas en la Sección "Acero para Refuerzo de Concreto", y la ejecución de los encofrados para el hormigonado posterior con las exigencias requeridas en la Sección "Concreto de Cemento Portland".

5.5 Relleno

Antes de comenzar a realizar el relleno de la zanja, el Contratista deberá solicitar de la Fiscalización la aprobación correspondiente.

El material para el relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 0,30m arriba de la parte superior de alcantarilla deberá ser suelo fino de fácil compactación o material de suelo adecuado escogido de excavación, y no deberá contener terrones, piedras que puedan ser retenidas en la criba de dos pulgadas; trozos de arcilla sumamente plástica, ni otros materiales objetables.

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 1.6: Terraplén.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular esté al nivel o más abajo de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser puesto en, o cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15m (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30m encima de la parte superior de la alcantarilla celular. El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud necesaria.

Cuando la parte alta de la alcantarilla celular sobresalga del borde superior de la zanja, el relleno deberá ser colocado, cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,15m (compactadas) y deberá ser elevado uniformemente y en ambos lados de la alcantarilla celular y en toda la longitud de ésta, hasta una altura de 0,30m. por encima de la parte superior de la misma.

La compactación hasta la densidad especificada en la "Sección 1.6 Terraplén", deberá obtenerse mediante el uso de compactadores mecánicos o rodillos aplanadores.

Cabeceras de las alcantarillas celulares

Las alcantarillas celulares rematarán en ambos extremos, en cabeceras de concreto armado del Tipo, dimensiones y armaduras indicadas en los planos y deberán cumplir, respectivamente, las condiciones establecidas en la "Concreto de Cemento Portland" y la "Sección Acero para Refuerzo de Concreto", de estas Especificaciones.

6 Exigencias y Controles de Calidad

La aceptación de las alcantarillas celulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia a compresión de probetas, siguiendo las exigencias establecidas en la Sección "Concreto Estructural" para el tipo indicado en los planos u el ordenado por la fiscalización.

6.1 Ensayos

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos en la Sección "Concreto de Cemento Portland", para el tipo indicado en los planos.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de todos los ensayos deberán ser provistos por el Contratista a su costo, considerándose todo el trabajo de ensayos, su obligación subsidiaria. El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados siéndole permitido operar tales equipos si así lo deseare.

El Contratista será el responsable de probar si la alcantarilla celular ejecutada reúne las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de las varillas para refuerzo, con antelación a la ejecución de los mismos.

6.2 Controles Geométricos

Los alineamientos, esviajes, pendientes, longitudes y cotas de las alcantarillas celulares, serán verificados por los métodos topográficos corrientes. El control técnico de los hormigones empleados se efectuará mediante la rotura de probetas sometidas a compresión simples, tal como lo señala la Sección “Concreto estructural”.

7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de las alcantarillas celulares construidas y aceptados hasta la recepción definitiva de la Obra.

8 Método de Medición

La cantidad de alcantarillas celulares de concreto armado serán medidas por **metro (m)** de estructura colocada, medida entre sus extremos una vez construidas, recibidas y aceptadas.

Trabajos de excavación estructural, rellenos de suelos, y eventualmente el relleno granular que pueda requerirse para reponer el material inadecuado debajo de la cimentación, no se medirán con fines de pago, debiendo sus costos estar incluido en el ítem “Alcantarilla Celular de Concreto ARarmado”.

9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición precedentemente indicado, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los siguientes Ítems de Pago:

- Item 806-D1 “ACHºAº 1x1,0x1,0m”
- Item 806-D2 “ACHºAº 2x1,0x1,0m”
- Item 806-D3 “ACHºAº 3x1,0x1,0m”
- Item 806-E1 “ACHºAº 1x1,5x1,5m”
- Item 806-E2 “ACHºAº 2x1,5x1,5m”
- Item 806-E3 “ACHºAº 3x1,5x1,5m”
- Item 806-F1 “ACHºAº 1x2,0x2,0m”
- Item 806-F2 “ACHºAº 2x2,0x2,0m”
- Item 806-F3 “ACHºAº 3x2,0x2,0m”
- Item 806-G1 “ACHºAº 1x2,5x2,5m”
- Item 806-G2 “ACHºAº 2x2,5x2,5m”
- Item 806-G3 “ACHºAº 3x2,5x2,5m”
- Item 806-H1 “ACHºAº 1x3,0x3,0m”
- Item 806-H2 “ACHºAº 2x3,0x3,0m”
- Item 806-H3 “ACHºAº 3x3,0x3,0m”

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Dichos precios y pagos deberán contemplar la compensación completa y definitiva por el trabajo, incluyéndose en el mismo la excavación, la provisión de todos los materiales, como ser el concreto, el acero, el relleno y su compactación, 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, equipos, máquinas, autocontrol de calidad, y otros incidentales necesarios para, e inherentes a dar por completados los ítems.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

807 DREN PROFUNDO

1 Descripción

Esta especificación está referida a los trabajos necesarios para la ejecución de dispositivos denominados drenes profundos que sirven para captar y evacuar aguas provenientes, del subsuelo y flujos subterráneos.

2 Generalidades

Los drenes a construir estarán indicados en los planos respectivos. La Fiscalización podrá hacer los reajustes o modificaciones que crea conveniente de acuerdo a las condiciones particulares de cada terreno.

Este subdren puede o no llevar tubería, en cuyo caso el proyecto debe indicar el dimensionamiento de los elementos que componen el subdren.

3 Materiales

Los materiales para los drenes consistirán de lo siguiente:

3.1 Material filtrante

Podrá ser natural, provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estará constituido por fragmentos duros y resistentes. Deberá, además, cumplir los siguientes requisitos:

Ensayo	Valor (%)
Límite líquido, máximo	25
Índice plástico, máximo	6
Equivalente de arena, mínimo	30
Desgaste Los Ángeles, máximo	40

3.1.1 Granulometría

Para casos en que no se utilice geotextil en el recubrimiento del subdren el material filtrante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de 100 mm (4") y el de 0.149 mm (N° 100). Se requiere en este caso una gradación especial, para impedir el movimiento del suelo hacia el material filtrante debiendo cumplirse las siguientes condiciones:

Tamiz	Abertura Nominal (mm)	Material que Pasa (%)
1½.	37,5	100
1.	25	80 – 100
¾.	19	65 – 100
⅜.	9,5	40 – 80
N°4	4,75	20 – 55
N°10	2	0 – 35
N°20	0,85	0 – 20

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Tamiz	Abertura Nominal (mm)	Material que Pasa (%)
N°40	0,425	0 – 12
N°60	0,25	0 – 9
N°100	0,15	0 – 7
N°200	0,075	0 – 5

Si el subdren va cubierto por un geotextil se permitirá granulometría con fragmentos de un solo tamaño.

Se podrán también usar subdrenes con tubería con perforadas circulares.

3.1.2 Resistencia a la abrasión

Medido en la máquina de Los Ángeles, según la norma de ensayo. El desgaste no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

3.2 Geotextil

Se utilizarán geotextiles que cumplan las exigencias que se especifican en la siguiente tabla.

Propiedad	Ensayo	Unidad	Requerimiento (MARV **)		
			Porcentaje de suelo a retener que pasa la malla 0.075 min. (N° 200)		
			< 15	15 – 50	> 50
Clase de Geotextil			Clase 2 de la Tabla 8.09_1		
Permitividad	ASTM D4491	seg –1	0.5	0.2	0.1
Abertura aparente	ASTM D4751	Mm	0.43	0.25	0.22
Resistencia retenida UV	ASTM D4355	%	50% después de 500 horas de exposición		

Como la permeabilidad del geotextil debe ser compatible con la del suelo, su coeficiente de permeabilidad y su tamaño de abertura aparente serán los indicados en los planos del Proyecto.

3.2.1 Características del Geotextil para supervivencia

Propiedad	**Ensayo**	**Unid.**	**Requerimiento Geotextil (MARV)***					
			Clase 1		**Clase 2**		**Clase 3**	
			E	**E**	**E**	**E**	**E**	**E**
			< 50%	**> 50%**	**< 50%**	**> 50%**	**< 50%**	**> 50%**
Resistencia Grab	ASTM D4632	N	1400	900	1100	700	800	500
Resistencia al rasgado trapezoidal	ASTM D4533	N	500	350	400	250	300	180
Resistencia al punzonamiento	ASTM D4833	N	500	350	400	250	300	180

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Propiedad	Ensayo	Unid.	Requerimiento Geotextil (MARV)*					
			Clase 1		Clase 2		Clase 3	
			E	E	E	E	E	E
			< 50%	> 50%	< 50%	> 50%	< 50%	> 50%
Resistencia "Burst"	ASTM D3786	Kpa	3500	1700	2700	1300	2100	950
Resistencia a la costura	ASTM D4632	N	12600	810	990	630	720	450

3.2.2 Alcantarilla(tubos perforados)

Si el Proyecto lo indica, la alcantarilla a instalar será del diámetro y tipo indicado en los planos del Proyecto. Los tubos llevarán perforaciones circulares o ranuras con dimensiones y disposiciones indicadas en los planos.

4 Equipo

Se deberá disponer de los equipos necesarios para explotar, procesar, cargar, transportar y colocar el material filtrante.

5 Requerimiento de construcción

5.1 Generalidades

La Fiscalización exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del filtro, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas. Será de responsabilidad del Contratista, la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día.

Los trabajos se efectuarán de acuerdo a lo siguiente:

a. Preparación del terreno

La construcción del filtro sólo será autorizada por la Fiscalización, cuando la excavación haya sido terminada de acuerdo con las dimensiones, pendientes y rasantes indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por la Fiscalización.

La excavación se deberá ejecutar de acuerdo con lo indicado en la **Se**cción "Excavación para Estructuras", de estas especificaciones.

b. Colocación del geotextil

El geotextil cuando lo establezca el Proyecto o lo indique la Fiscalización, se deberá colocar cubriendo totalmente el perímetro de la zanja, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de ésta y dejando por encima la cantidad de tela necesaria para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad, con un traslape de treinta centímetros (0,30 m).

Las franjas sucesivas de geotextil se traslaparán longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros (0,45 m) No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor de dos (2) semanas.

c. Colocación del material filtrante

El material filtrante, según lo establezca el Proyecto y la aprobación de la Fiscalización, se colocará dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por la Fiscalización y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación.

El relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la autorizada por la Fiscalización.

d. Alcantarilla

En caso que se instalen tubos de acuerdo al Proyecto, estos se colocarán sobre un colchón de 10 cm. de espesor. El material de colchón no deberá contener partículas que puedan producir algún daño en la tubería.

5.2 Aceptación de los trabajos

La Fiscalización deberá efectuar las siguientes acciones:

a. Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Verificar que las excavaciones tengan las dimensiones y pendientes señaladas en los planos u ordenadas por él, antes de autorizar la construcción del filtro.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados, durante el período de ejecución de las obras.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la elaboración y colocación de los agregados, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de sello de filtro.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, los agregados pétreos del filtro y el material de la capa de sello.
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a su satisfacción.

b. Calidad de los agregados del filtro

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinará el desgaste de Los Ángeles, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en (a)

Durante la etapa de producción, la Fiscalización examinará las descargas de los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica y tamaños superiores o inferiores al máximo y mínimo especificado. Además efectuará, cuando menos, una (1) determinación de la granulometría por jornada, que deberá cumplir con los requisitos establecidos en el a.i.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

c. Calidad del geotextil

Cada despacho de geotextil deberá venir acompañado de una certificación del fabricante que garantice que el producto satisface las exigencias de calidad indicadas en los documentos del proyecto y en (b). La Fiscalización, con la frecuencia que considere necesaria, efectuará las pruebas especificadas y rechazará el geotextil si incumple una o más de las exigencias de ellas.

Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados.

d. Calidad del producto terminado

La Fiscalización aceptará todo filtro construido en zanjas cuyas dimensiones, alineamientos y pendientes se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se ajusten a lo prescrito en esta especificación.

6 Medición

La unidad de medida del dren profundo, será el **metro (m),** debidamente aceptado por la Fiscalización. Esta medición estará de acuerdo con las dimensiones del Proyecto o las autorizadas por la Fiscalización.

7 Forma de Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, correspondiente al **Item 807 "Dren Profundo"** por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y esta especificación y aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro de todos los los materiales (piedra triturada, geotextil, tubos perforados, etc), así como la obtención de permisos y derechos para su explotación; su almacenamiento, clasificación, carga, transportes, descarga, desperdicios y colocación en la zanja. También, deberá cubrir los costos por concepto de suministro y colocación del material de filtro, de la solera y su compactación.

Se incluye en el precio la excavación de las zanjas para la ejecución del dren (no recibe pago).

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

808 CUNETA REVESTIDA DE CONCRETO

1 Descripción

Este trabajo consiste en el acondicionamiento y el recubrimiento con concreto de las cunetas del proyecto de acuerdo con las formas, dimensiones y en los sitios señalados en los planos o determinados por la Fiscalización.

2 Materiales

Los materiales para las cunetas revestidas deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

2.1 Concreto

El concreto será del tipo Hormigón (17.2 Mpa,175 kg/cm2) definido en el Proyecto.

2.2 Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales apropiados, según lo determine la Fiscalización.

2.3 Sellante para juntas

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

2.4 Traslado de material de relleno

Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de partículas y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

3 Equipo

Se deberá disponer de elementos suficiente para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

4 Requerimiento de construcción

4.1 Acondicionamiento de la cuneta en tierra

El Contratista deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos o establecidas por la Fiscalización.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, carga, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio de la Fiscalización, para obtener la sección típica prevista.

Se deberá tener en consideración los residuos que generen las sobras de excavación y depositar los excedentes en lugares de disposición final. Se debe proteger la excavación contra derrumbes que

puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente.

4.2 Colocación de Encofrados

Acondicionadas las cunetas en tierra, el Contratista instalará los encofrados de manera de garantizar que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por la Fiscalización.

Durante la instalación del encofrado, se tendrá cuidado de no contaminar fuentes de agua cercanas, suelos y de retirar los excedentes y depositarlos en los lugares de disposición final para este tipo de residuos.

Para las labores de encofrado se utilizaran madera, aserradas, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

4.3 Elaboración del concreto

El Contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en el Item Concreto de Cemento Portland

Durante el traslado de los materiales, se tendrá cuidado en que no emitan partículas a la atmósfera, humedeciendo el material y cubriéndolo con una lona. En la mezcla del concreto tendrá cuidado de no contaminar el entorno (fuentes de agua, humedales, suelo, flora, etc.).

4.4 Construcción de la cuneta

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen los planos u ordene la Fiscalización. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta.

El Contratista deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por la Fiscalización.

El material excedente de la construcción de la cuneta, será depositado en lugares de disposición final adecuados a este tipo de residuos, según se indique por la Fiscalizacion.

5 Aceptación de los trabajos

5.1 Controles

La Fiscalización deberá exigir que las cunetas en tierra queden correctamente acondicionadas, antes de colocar el encofrado y verter el concreto.

En relación con la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se aplicarán los criterios expuestos en el Ítem , "Concreto de Cemento Portland".

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

En cuanto a la calidad del producto terminado, la Fiscalización sólo aceptará cunetas cuya forma y dimensión corresponda a la indicada en los planos o autorizadas por él.

Tampoco aceptará trabajos terminados con depresiones excesivas, traslapes desiguales o variaciones apreciables en la sección de la cuneta, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales que, a juicio de la Fiscalización, sean pequeñas, serán corregidas por el Contratista, a su costo.

Además, la Fiscalización efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el contratista.
- Verificar que se realice el traslado de los excedentes a los lugares de disposición final de desechos. Así también, verificará que se limpie el lugar de trabajo y los lugares que hayan sido contaminados.

En el caso de las cunetas y otras obras de drenaje que confluyen directamente a un río o quebrada, se deberán realizar obras civiles para decantar los sedimentos.

- Verificar se cumplan con las demás consideraciones ambientales incluidas en esta Sección.

6 Medición

La unidad de medida será **el metro cúbico (m^3)** de concreto, utilizado en la cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por la Fiscalización.

La longitud se determinará midiendo en forma paralela a las líneas netas de las cunetas señaladas en los planos u ordenados por la Fiscalización, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por éste. Dentro de la medida se deberán incluir, también, los desagües de agua revestidos en concreto, correctamente construidos. La Fiscalización no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni el de cunetas cuyas dimensiones sean inferiores a las de diseño.

7 Forma de Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, correspondiente al **Item 808 "Cunetas Revestidas de Concreto"** por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y esta especificación y aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de relleno necesarios para el acondicionamiento previo de la superficie; la elaboración, suministro, colocación y retiro de encofrados; la explotación de agregados, incluidos todos los permisos y derechos para ello; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto, su diseño, elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado; la ejecución de las juntas, incluyendo el suministro y colocación del material sellante; el suministro de materiales, elaboración y colocación del mortero requerido para las pequeñas correcciones superficiales; todo equipo y mano de obra requeridos para la elaboración y terminación de las cunetas y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados .Además se incluye en el costo la excavación para la ejecución de la cuneta.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

809 PROVISION Y COLOCACION DE GEOTEXTIL 150 GR/M2

1 Descripción

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para efectuar la provisión, carga, transporte, descarga, acopio adecuado y colocación de un manto de material geotextil debajo de las colchonetas y en toda la superficie de contacto de los gaviones con el terreno natural, teniendo en cuenta lo especificado en los Ítems.

La instalación del geotextil se realizará una vez perfilado el terreno donde debe colocarse.

2 Materiales

El material Geotextil deberá ser un producto conformado por filamentos de origen sintético, fibra continua, no tejido, 100% poliéster unidos por agujado, y estabilizado contra la radiación UV.

Tendrá un peso mínimo por unidad de superficie igual a 150 gr/m2.

Los rollos tendrán la identificación original del fabricante, según su nomenclatura de catálogo impresa en el orillo, con números y letras visibles. Cada rollo deberá contar con un certificado de fabricación de origen en donde constarán los datos técnicos y valores de cada partida.

La Contratista adoptará la técnica y procedimiento constructivo más adecuado para lograr el extendido uniforme del Geotextil. Para su instalación y solape, se respetarán las recomendaciones estipuladas por el fabricante.

3 Método de Medición

Se computará y certificará en **metros cuadrados (m2)** de Geotextil de acuerdo a las especificaciones precedentes, una vez aprobado por la Fiscalización

4 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem: **809 "Provisión y Colocación de Geotextil 150 gr/m2"**. El precio unitario del ítem incluye la provisión, carga, transporte, descarga y acopio adecuado del Geotextil, la colocación, mano de obra, equipo y todo otro elemento o trabajo que sea necesario para la correcta terminación del ítem. Se deberá respetar un solape mínimo de 0,50 m, que no recibirá pago alguno debiendo ser, por lo tanto, contemplado en el precio unitario del Ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

813 DISIPADOR DE ENERGÍA

1 Descripción

Este trabajo consiste en la ejecución de dispositivos en hormigón, principalmente en las extremidades aguas debajo de las cunetas, bajadas de agua en terraplenes y alcantarillas, con el propósito de preservar las obras de arte y drenaje previniendo y controlando la erosión ocasionada por el exceso de velocidad del agua. Se ejecutaran de acuerdo con las formas, dimensiones y en los sitios señalados en los planos o determinados por la Fiscalización.

2 Materiales

Los materiales para los disipadores deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

2.1 Concreto

El concreto será del tipo Hormigón (17.2 Mpa,175 kg/cm2) definido en el Proyecto.

2.2 Material de relleno para el acondicionamiento.

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales apropiados, según lo determine la Fiscalización.

2.3 Traslado de material de relleno

Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de partículas y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

3 Equipo

Al respecto, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

4 Requerimientos de construcción

4.1 Acondicionamiento

El Contratista deberá acondicionar el disipador, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos o establecidas por la Fiscalización.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, carga, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio de la Fiscalización, para obtener la sección típica prevista.

Se deberá tener en consideración los residuos que generen las sobras de excavación y depositar los excedentes en lugares de disposición final. Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4.2 Colocación de Encofrados

Acondicionados los disipadores en el sitio, el Contratista instalará los encofrados de manera de garantizar que queden construidos con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por la Fiscalización.

Durante la instalación del encofrado, se tendrá cuidado de no contaminar fuentes de agua cercanas, suelos y de retirar los excedentes y depositarlos en los lugares de disposición final para este tipo de residuos.

Para las labores de encofrado se utilizarán madera, aserradas, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

4.3 Elaboración del concreto

El Contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en el Ítem "Concreto de Cemento Portland".

Durante el traslado de los materiales, se tendrá cuidado en que no emitan partículas a la atmósfera, humedeciendo el material y cubriéndolo con una lona. En la mezcla del concreto tendrá cuidado de no contaminar el entorno (fuentes de agua, humedales, suelo, flora, etc.).

4.4 Construcción del disipador

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre , se procederá a colocar el concreto en el encofrado, verificandose que los espesores sean, como mínimo, los señalados en los planos.

El Contratista deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que el disipador quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por la Fiscalización.

El material excedente de la construcción del disipador, será depositado en lugares de disposición final adecuados a este tipo de residuos, según se indique por la Fiscalizacion.

4.5 Aceptación de los trabajos

4.5.1 Controles

La Fiscalización deberá exigir que los disipadores queden correctamente acondicionados, antes de colocar el encofrado y verter el concreto.

En relación con la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se aplicarán los criterios expuestos en el Ítem "Concreto de Cemento Portland"

En cuanto a la calidad del producto terminado, la Fiscalización sólo aceptará disipadores cuya forma y dimensión corresponda a la indicada en los planos o autorizadas por él.

Tampoco aceptará trabajos terminados con depresiones excesivas, traslapes desiguales o variaciones apreciables en cualquiera de las secciones, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales que, a juicio de la Fiscalización, sean pequeñas, serán corregidas por el Contratista, a su costo.

Además, la Fiscalización efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el contratista.
- Verificar que se realice el traslado de los excedentes a los lugares de disposición final de desechos. Así también, verificará que se limpie el lugar de trabajo y los lugares que hayan sido contaminados.
- En el caso de los disipadores y otras obras de drenaje que confluyen directamente a un río o quebrada, se deberán realizar obras civiles para decantar los sedimentos.
- Verificar se cumplan con las demás consideraciones ambientales incluidas en esta Sección.

5 Medición

La unidad de medida será **el metro cúbico (m^3)** de concreto, utilizado en el disipador satisfactoriamente elaborado y terminado, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por la Fiscalización.

La Fiscalización no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni el de los disipadores cuyas dimensiones sean inferiores a las de diseño.

6 Forma de Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, correspondiente al **Ítem 813 "Disipador de Energía"** por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y esta especificación y aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación aceptada a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de relleno necesarios para el acondicionamiento previo de la superficie; la elaboración, suministro, colocación y retiro de encofrados; la explotación de agregados, incluidos todos los permisos y derechos para ello; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto, su diseño, elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado; la ejecución de las juntas, incluyendo el suministro y colocación del material sellante; el suministro de materiales, elaboración y colocación del mortero requerido para las pequeñas correcciones superficiales; todo equipo y mano de obra requeridos para la elaboración y terminación de los disipadores y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados. Además, se incluye en el costo la excavación para la ejecución del disipador.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

814 BADEN DE HORMIGÓN

1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de badenes de hormigón, en los empalmes con calles transversales empedradas, de modo a dar continuidad al flujo de agua que escurre por la cuneta, en el caso que no exista alguna obra de drenaje (alcantarilla o postillón), de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los planos o en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

2 Preservación del medio ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, el Contratista, deberá seguir las indicaciones de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) y las dadas por la Fiscalización.

3 Materiales

El hormigón a emplear deberá ser del tipo fck≥ 240 Kg/cm2.

4 Procedimiento constructivo

La base de asiento del badén deberá ser conformada y compactada hasta que presente una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los planos. El badén debe ser paralelo, en planta y en perfil, al eje de la calzada. Todo el material blando inestable deberá ser retirado y dispuesto en forma aceptable.

Los badenes de hormigón deberán ser hormigonados “In situ”, con el empleo de encofrados laterales. El hormigón recién colocado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante 7 días mediante algún sistema aprobado.

5 Método de medición

La cantidad de badenes de hormigón, colocados y aceptados, será medida en **metros cúbicos (m3)** en base a las medidas indicadas en los planos u órdenes de la Fiscalización.

6 Forma de pago

La cantidad medida conforme se ha descripto en el punto anterior, será pagada al precio unitario contractual del **Ítem 814 “Baden de Hormigón”,** cuyo precio y pago serán la compensación total por excavaciones, relleno, construcción de badenes, preparación de la superficie de asiento, provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, el tipo de hormigón especificado ,curado del hormigón, mano de obra y todo otro trabajo, equipo, herramientas, etc., necesarios para la ejecución y terminación correcta.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

815 CUNETA DE PIE DE TERRAPLÉN

1 Descripción

Son canales para la captación y desvío de las aguas superficiales que escurren lateralmente al cuerpo del camino y que tienden a erosionar la plataforma y/o los taludes.

Las Cunetas de protección de pie de terraplén localizadas en las proximidades de los pies de talud de los terraplenes serán ejecutados en un todo de acuerdo a los planos, estas Especificaciones y ordenes de la Fiscalización.

2 Preservación del medio ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este Ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con este párrafo.

3 Materiales

Los materiales a ser empleados serán los que se encuentren en el lugar.

4 Procedimientos constructivos

La ejecución de las cunetas comprenderá las siguientes etapas:

4.1 Preparación y regularización de la superficie de asiento

Esta etapa será ejecutada mediante operaciones manuales que abarcarán cortes y/o rellenos necesarios para completar la geometría proyectada para cada dispositivo. Se admite, opcionalmente, la utilización de equipo mecánico mediante el empleo de lámina de motoniveladora, o pala cargadora equipada con retroexcavadora. Los materiales empleados en esta etapa serán los propios suelos existentes en el lugar. De cualquier modo, la superficie de asiento deberá resultar firme y bien conformada.

4.2 Disposiciones de los materiales excavados

Los materiales excavados serán aprovechados para la ejecución de una banqueta de material apilado en la zona situada entre el lado de aguas debajo de la zanja de protección de terraplén y los “off set’s” del terraplén.

4.3 Aplicación de tierra vegetal

Concluida la regularización de la superficie de asiento, será aplicada una capa de tierra vegetal, transportada de lugares previamente seleccionados y aprobados por la Fiscalización.

4.4 Restauración

Durante el periodo remanente de la obra, quedará a cargo del Contratista la restauración de segmentos en los que la fuerza erosiva de las aguas canalizadas pueda, eventualmente, dañar el trabajo ejecutado.

4.5 Control

La Fiscalización apreciará en forma visual las características de terminación de las cunetas ejecutadas.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Adicionalmente, serán evaluadas las características de estos dispositivos, a través de la determinación de sus dimensiones transversales, a razón de un punto cada 200 metros, por medidas con cinta.

El servicio será considerado aceptado cuando sean cumplidas las siguientes condiciones:

a) El acabado sea juzgado satisfactorio;
b) Las dimensiones transversales no difieren de las de proyecto en más de un 10%, en puntos aislados.

5 Método de Medición

Las cunetas antes mencionadas se medirán en **metros cúbicos (m3)** de cunetas efectivamente terminadas y aceptadas.

6 Forma de pago

Las cunetas de protección serán pagadas al precio de Contrato establecido para el **Ítem 815 "Cuneta de Pie de Terraplén"**

El precio incluirá la excavación en suelo común, la ejecución de una baqueta lateral con material sobrante, la compactación de pequeños rellenos, la mano de obra, los equipos, los transportes, servicios, supervisión y otros incidentales para e inherentes a dar por completado el Ítem, incluyendo su limpieza y conservación hasta la recepción final de la obra.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

816 GAVIONES

1 Descripción y Alcance.

Este trabajo consistirá en la construcción de gaviones de protección de terraplenes y taludes de acuerdo con estas especificaciones y la razonable conformidad con las alineaciones y pendientes mostradas en los Documentos de Contrato correspondientes. Los gaviones son piedras colocadas en jaulas construidas por mallas de alambre especialmente fabricadas para este propósito.

2 Planos de ejecución

El Contratista deberá presentar para aprobación de la Fiscalización los planos constructivos definitivos con los detalles y cálculos correspondientes para permitir una revisión estructural del sistema de protección propuesto.

El Contratista no deberá comenzar la construcción de ninguna de las partes del sistema de protección para los cuales son requeridos los planos, antes que los mismos hayan sido aprobados por la Fiscalización. Tal aprobación no liberará al Contratista de la responsabilidad por los resultados obtenidos con el empleo de dichos planos y cualquier otra responsabilidad establecida en el Documento de Contrato.

3 Materiales

3.1 Agregados

Roca para el relleno de los gaviones y los colchones.

El material de relleno de los gaviones debe ser roca de buena calidad, resistente a la intemperie y razonablemente libre de material orgánico y de desperdicio, que cumpla con lo siguiente:

Especificaciones de la Roca de Relleno del Gavión

Especificación	Valores
Índice de durabilidad (grueso), AASHTO T 210	52 mínimo
Masa unitaria de una canasta llena	1,600 Kg./m3
Graduación, para ambos tipos, dimensión máx./mín.	200 mm/100 mm

Material de relleno a colocar atrás de los muros de gaviones y de los colchones para revestimiento.

El Contratista debe suministrar un material de relleno que puede consistir en canto rodado, material de cantera o material de deshechos adecuados, pero teniendo siempre el cuidado de no usar material deleznable, que contenga óxido de hierro, de excesiva alcalinidad o compuestos salinos, cuya composición pueda atacar el alambre del colchón, libre de exceso de humedad, turba, raíces, césped u otro material deletéreo.

3.2 Gaviones (jaulas o cestos)

Los gaviones deberán ser construidos con mallas de alambre. La malla de alambre deberá ser de acero galvanizado teniendo un diámetro mínimo de 3,0 mm. La resistencia a tracción del alambre deberá estar en el rango de 415 a 585 MPa, determinada de acuerdo con el ASTM A 392. El recubrimiento mínimo de zinc del alambre deberá ser 0,025 g por cada cm cuadrado de superficie del alambre sin revestir, según es determinado en concordancia con ASTM A 90

Alambre de borde, tirantes o conexiones deberán satisfacer los mismos requerimientos de resistencia y revestimiento especificado más arriba para alambres empleados en la malla de alambres.

La malla deberá ser hexagonal a doble torsión; las torsiones serán obtenidas entrecruzándolos por tres medios giros.

4 Procedimiento Constructivo

4.1 Preparación del talud

Cuando sea requerido, los taludes se deberán formar de tal modo a permitir colocar el espesor total de la protección de talud especificada y cualquier camada o grava de filtro. Los taludes no deberán ser más pronunciados que el ángulo natural de reposo del talud especificado en los Documentos de Contrato.

Cuando el talud no pudiere ser excavado hasta el material inalterado, el material subyacente deberá ser compactado hasta el 95% de la densidad estándar como es especificado en la AASHTO T 99.

4.2 Capa de filtro

Se deberá colocar una capa de grava o tejido filtrante sobre la superficie del talud, inmediatamente antes de colocar los gaviones. La capa del filtro de grava deberá tener el espesor indicado en los Documentos de Contrato.

4.3 Filtros de tela

Los filtros de tela deberán ser colocados o extendidos uniformemente sobre el talud o superficie preparada. La tela deberá ser desenrollada directamente sobre la superficie conforme a las alineaciones y direcciones constantes en los Documentos de Contrato.

La tela deberá estar superpuesta en un mínimo de 30 cm en cada dirección y deberán estar ancladas en la posición con los dispositivos apropiados de anclaje. El Contratista deberá colocar al pedraplén de una manera tal a no romper, perforar o desplazar la tela. No se permitirá el uso de equipos propulsados o con ruedas en los taludes cubiertos con tela.

4.4 Fabricación

La malla de alambre deberá ser torsionada para formar aberturas hexagonales de tamaño uniforme. La máxima dimensión lineal de la abertura de la malla no deberá superar 115 mm, y el área de dicha abertura no deberá exceder 5160 mm2.

La malla deberá ser fabricada de tal forma a no tener los bordes “deshilachados”.

Los gaviones deberán ser fabricados de modo que las caras laterales, terminales, tapa y diafragmas puedan ser ensamblados, en el sitio de la construcción, como un canasto de tamaño especificado. Los gaviones podrán ser una sola unidad de construcción, es decir que la base, tapa, terminales y costados podrán ser cosidos para formar una sola unidad o un borde de estas caras podrá estar conectada a la sección base del gavión de tal forma que la resistencia y flexibilidad en el punto de conexión fueren por lo menos igual a las de la malla.

Cuando la longitud del gavión exceda su ancho horizontal, el gavión deberá ser dividido en partes iguales por medio de diafragmas de la misma malla y aberturas que el cuerpo de los gaviones, en células cuya longitud no deberá superar el ancho horizontal.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

El gavión deberá ser suministrado con los diafragmas necesarios asegurados en la posición correcta en la base de tal forma que no sea necesaria ninguna atadura adicional en esta unión.

Todos los bordes perimetrales de la malla que forman el gavión, deberán estar ligados de una manera segura por medio de grapas o reforzados de modo que las juntas formadas por las ataduras de los bordes tengan como mínimo la misma resistencia que el cuerpo de la malla.

El alambre empleado en todos los bordes (alambre puntal) no deberá ser de diámetro menor a 3,76 mm y deberá tener la misma resistencia y cumplir con las mismas especificaciones de revestido de la malla de alambre.

Ataduras y alambres de conexión deberán ser provistos en suficiente cantidad para fijar con seguridad todos los bordes del gavión y diafragmas y para proveer por lo menos cuatro alambres cruzados de conexión en cada celda cuya altura es la mitad de la altura del gavión. Alambres cruzados de conexión no serán necesarios cuando la altura de la celda es un tercio del ancho del gavión. Ataduras y alambres de conexión deberán satisfacer los mismos requisitos de resistencia y revestido que los alambres empleados en la malla, excepto que pueden ser 0,68 mm más pequeño.

Con relación a los alambres de atar, se podrán emplear anillos tensores galvanizados de 6,7 mm para conectar cestos adyacentes y para asegurar tapas de cestos. El espaciamiento entre anillos no deberá exceder 150 mm.

La junta vertical en el trabajo terminado deberá ser colocada en forma alternada en aproximadamente 1/3 a 1/2 el largo de cesto completado.

4.5 Instalación

Los gaviones deberán ser colocados sobre una fundación lisa.

Las alineaciones y cotas finales deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

Cada unidad de gavión deberá ser ensamblada con otra mediante la unión de los bordes verticales con alambres de atar con separación no mayor a 150 mm o por medio de una pieza continua de alambre hilvanado alrededor del borde vertical en forma helicoidal con un paso no mayor a 100 mm. Los gaviones vacíos deberán ser asentados según las alineaciones y cotas establecidas por la Fiscalización. Tirantes de alambre, anillos tensores o alambres de atar deberán ser empleados para unir dos unidades, una a otra, en la misma forma como se describió más arriba para el ensamblaje.

Los alambres tensores internos deberán ser espaciados uniformemente y fijados de una manera segura en cada celda de la estructura.

Para estirar los alambres de los cestos y mantener las alineaciones se podrán emplear los tensores estándares de alambrados o cercas, o varillas de hierro.

El gavión deberá ser llenado con piedras cuidadosamente colocadas a mano o por medio de máquinas para mantener las alineaciones y evitar combamientos (barrigas) con un mínimo de huecos. Se deberá realizar una colocación alternada de roca y alambres de conexión antes de llenar el gavión. Después que el gavión haya sido llenado, la tapa deberá ser doblada hasta que ella alcance los costados y bordes. La tapa deberá entonces asegurarse a los costados, terminales y diafragmas con los alambres tensores o conectores en la misma forma establecida más arriba para el ensamblaje.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5 Método de medición

Los gaviones serán medidos en **metros cúbicos (m3)** de volumen ejecutados.

6 Forma de pago

Los gaviones medidos según el Artículo correspondiente, deberán ser pagados al precio unitario de Contrato bajo el **ítem 816 "Gaviones".** Tal precio incluye costos de alambre, dispositivos de conexión, anclaje, llenado de agregados y cualquier otro material, mano de obra y cualquier equipo necesario para completar el trabajo como se especifica en los Documentos de Contrato.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

817 COLCHONETA DE PIEDRA EMBOLSADA E=0.23M

1 Descripción y Alcance.

Este trabajo consistirá en la construcción de colchones reno espesor 0.23 m de protección de taludes de acuerdo con estas especificaciones y la razonable conformidad con las alineaciones y pendientes mostradas en los Documentos de Contrato correspondientes. Los gaviones son piedras colocadas en jaulas construidas por mallas de alambre especialmente fabricadas para este propósito.

2 Planos de ejecución

El Contratista deberá presentar para aprobación de la Fiscalización los planos constructivos definitivos con los detalles y cálculos correspondientes para permitir una revisión estructural del sistema de protección propuesto.

El Contratista no deberá comenzar la construcción de ninguna de las partes del sistema de protección para los cuales son requeridos los planos, antes que los mismos hayan sido aprobados por la Fiscalización. Tal aprobación no liberará al Contratista de la responsabilidad por los resultados obtenidos con el empleo de dichos planos y cualquier otra responsabilidad establecida en el Documento de Contrato.

3 Materiales

3.1 Agregados

Roca para el relleno de los colchones.

El material de relleno de los gaviones debe ser roca de buena calidad, resistente a la intemperie y razonablemente libre de material orgánico y de desperdicio, que cumpla con lo siguiente:

Especificaciones de la Roca de Relleno del colchon

Especificación	Valores
Índice de durabilidad (grueso), AASHTO T 210	52 mínimo
Masa unitaria de una canasta llena	1,600 Kg./m3
Graduación, para ambos tipos, dimensión máx./mín.	200 mm/100 mm

Material de relleno a colocar atrás de los muros de gaviones y de los colchones para revestimiento.

El Contratista debe suministrar un material de relleno que puede consistir en canto rodado, material de cantera o material de deshechos adecuados, pero teniendo siempre el cuidado de no usar material deleznable, que contenga óxido de hierro, de excesiva alcalinidad o compuestos salinos, cuya composición pueda atacar el alambre del colchón, libre de exceso de humedad, turba, raíces, césped u otro material deletéreo.

3.2 Colchones

Los colchones deberán ser construidos con mallas de alambre. La malla de alambre deberá ser de acero galvanizado teniendo un diámetro mínimo de 3,0 mm. La resistencia a tracción del alambre deberá estar en el rango de 415 a 585 MPa, determinada de acuerdo con el ASTM A 392. El recubrimiento mínimo de zinc del alambre deberá ser 0,025 g por cada cm cuadrado de superficie del alambre sin revestir, según es determinado en concordancia con ASTM A 90

Alambre de borde, tirantes o conexiones deberán satisfacer los mismos requerimientos de resistencia y revestimiento especificado más arriba para alambres empleados en la malla de alambres.

La malla deberá ser hexagonal a doble torsión; las torsiones serán obtenidas entrecruzándolos por tres medios giros.

3.3 Proceso Construtivo

3.3.1 Preparación del talud

Cuando sea requerido, los taludes se deberán formar de tal modo a permitir colocar el espesor total de la protección de talud especificada y cualquier camada o grava de filtro. Los taludes no deberán ser más pronunciados que el ángulo natural de reposo del talud especificado en los Documentos de Contrato.

Cuando el talud no pudiere ser excavado hasta el material inalterado, el material subyacente deberá ser compactado hasta el 95% de la densidad estándar como es especificado en la AASHTO T 99.

3.3.2 Capa de filtro

Se deberá colocar una capa de grava o tejido filtrante sobre la superficie del talud, inmediatamente antes de colocar los colchones. La capa del filtro de grava deberá tener el espesor indicado en los Documentos de Contrato.

3.3.3 Filtros de tela

Los filtros de tela deberán ser colocados o extendidos uniformemente sobre el talud o superficie preparada. La tela deberá ser desenrollada directamente sobre la superficie conforme a las alineaciones y direcciones constantes en los Documentos de Contrato.

La tela deberá estar superpuesta en un mínimo de 30 cm en cada dirección y deberán estar ancladas en la posición con los dispositivos apropiados de anclaje. El Contratista deberá colocar al pedraplén de una manera tal a no romper, perforar o desplazar la tela. No se permitirá el uso de equipos propulsados o con ruedas en los taludes cubiertos con tela.

3.3.4 Fabricación

La malla de alambre deberá ser torsionada para formar aberturas hexagonales de tamaño uniforme. La máxima dimensión lineal de la abertura de la malla no deberá superar 115 mm, y el área de dicha abertura no deberá exceder 5160 mm2.

La malla deberá ser fabricada de tal forma a no tener los bordes “deshilachados”.

Los gaviones deberán ser fabricados de modo que las caras laterales, terminales, tapa y diafragmas puedan ser ensamblados, en el sitio de la construcción, como un canasto de tamaño especificado. Los gaviones podrán ser una sola unidad de construcción, es decir que la base, tapa, terminales y costados podrán ser cosidos para formar una sola unidad o un borde de estas caras podrá estar conectada a la sección base del gavión de tal forma que la resistencia y flexibilidad en el punto de conexión fueren por lo menos igual a las de la malla.

Todos los bordes perimetrales de la malla que forman el colchon, deberán estar ligados de una manera segura por medio de grapas o reforzados de modo que las juntas formadas por las ataduras de los bordes tengan como mínimo la misma resistencia que el cuerpo de la malla.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

El alambre empleado en todos los bordes (alambre puntal) no deberá ser de diámetro menor a 3,76 mm y deberá tener la misma resistencia y cumplir con las mismas especificaciones de revestido de la malla de alambre.

Ataduras y alambres de conexión deberán ser provistos en suficiente cantidad para fijar con seguridad todos los bordes del colchón . Con relación a los alambres de atar, se podrán emplear anillos tensores galvanizados de 6,7 mm para conectar cestos adyacentes y para asegurar tapas de cestos. El espaciamiento entre anillos no deberá exceder 150 mm.

3.3.5 Instalación

Los colchones deberán ser colocados sobre una fundación lisa.

Las alineaciones y cotas finales deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

Cada unidad de colchón deberá ser ensamblada con otra mediante la unión de los bordes verticales con alambres de atar con separación no mayor a 150 mm o por medio de una pieza continua de alambre hilvanado alrededor del borde vertical en forma helicoidal con un paso no mayor a 100 mm. Los colchones vacíos deberán ser asentados según las alineaciones y cotas establecidas por la Fiscalización. Tirantes de alambre, anillos tensores o alambres de atar deberán ser empleados para unir dos unidades, una a otra, en la misma forma como se describió más arriba para el ensamblaje.

Los alambres tensores internos deberán ser espaciados uniformemente y fijados de una manera segura en cada celda de la estructura.

Para estirar los alambres de los cestos y mantener las alineaciones se podrán emplear los tensores estándares de alambrados o cercas, o varillas de hierro.

El colchón deberá ser llenado con piedras cuidadosamente colocadas a mano o por medio de máquinas para mantener las alineaciones y evitar combamientos (barrigas) con un mínimo de huecos. Se deberá realizar una colocación alternada de roca y alambres de conexión antes de llenar el colchón. Después que el colchón haya sido llenado, la tapa deberá ser doblada hasta que ella alcance los costados y bordes. La tapa deberá entonces asegurarse a los costados, terminales y diafragmas con los alambres tensores o conectores en la misma forma establecida más arriba para el ensamblaje.

4 Método de medición

Los Colchones Reno serán medidos en **metros cúbicos (m3)** de volumen ejecutados.

5 Forma de pago

Los Colchones Reno medidos según el Artículo correspondiente, deberán ser pagados al precio unitario de Contrato bajo el **ítem 817 "Colchoneta de piedra embolsada e=0.23"**. Tal precio incluye costos de alambre, dispositivos de conexión, anclaje, llenado de agregados y cualquier otro material, mano de obra y cualquier equipo necesario para completar el trabajo como se especifica en los Documentos de Contrato.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1001 OBRAS COMPLEMENTARIAS

1001 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

1 Descripción

Esta Sección se refiere a la provisión e instalación de señalización caminera del tipo vertical lateral incluyendo los postes de sustentación, y todos los elementos accesorios requeridos.

De no especificarse en el proyecto otra cosa, los trabajos abarcados en esta sección estarán de acuerdo, en lo que corresponda, con el Manual de Carreteras del Paraguay (MOPC), y/o las Disposiciones Especiales del MOPC al respecto. El diseño y ubicación de las señales, estarán de acuerdo a lo indicado en los Planos y en éstas Especificaciones.

2 Tipos de Señales

Las señales deberán colocarse en ángulo recto respecto a la dirección y de frente al tránsito al cual sirven. La distancia mínima de colocación de la señal con respecto al borde del pavimento y la altura de la señal serán conforme lo especifica el "Manual de Carreteras del Paraguay (MOPC)".

Los tipos de señales incluidas en el Proyecto se encuentran detalladas en los planos y comprenden:

2.1 Señales de Advertencia

Se utilizarán para prevenir al usuario respecto a curvas, puentes y otros sectores en los que amerite prestar atención. Tendrán forma cuadrada y colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. El lado del cuadrado será igual a 0,75m. En cuanto al color, el fondo será amarillo y el símbolo y orla será de color negro.

2.2 Señales Reglamentarias

Se utilizarán para informar al usuario respecto a sectores en los que rigen reglamentaciones particulares, tales como velocidad máxima, prohibido adelantarse, pare etc. Tendrán forma rectangular (0,75 x 1,00m) con su mayor dimensión en sentido vertical. En cuanto al color, el fondo será blanco, el círculo rojo, el símbolo negro, letras negras, y orla de color negro. Cuando estas señales indiquen prohibición, el anillo llevará una franja diametral del mismo ancho y color que el anillo, inclinada a 45º y siempre bajando desde la izquierda hacía la derecha. Las excepciones estarán dadas por la señal de PARE, que tendrá la forma de un octógono regular cuyo color será de fondo rojo reflectante con letras blancas y orla blanca, y la señal "CEDA EL PASO", que tendrá la forma de un triángulo equilátero con vértice hacia abajo, y cuyo color será de fondo blanco reflectante con orla color rojo reflectante y letras color negro.

2.3 Servicios Auxiliares

Se utilizarán para identificar lugares donde se prestan servicios generales como dársenas, gasolineras, hospitales, teléfonos, aeropuertos, etc. Tendrán forma rectangular con 0,60m de base y 0,90 m de altura.

En cuanto al color, el fondo será de color azul, en tanto el símbolo será de color negro (rojo en caso de hospitales) sobre un fondo de forma cuadrada de color blanco. La orla será de color blanco.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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 seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

4 Materiales

4.1 Placas

El tablero de los carteles, especificados en esta Sección, será de metal, tipo chapa negra N° 16 u otra similar aprobada, con cantos redondeados, comúnmente utilizado para señalización. Deberá ser resistente, liviano, de buena terminación superficial y altamente resistente a la corrosión.

Las planchas serán cepilladas, perforadas y de cantos redondeados de 38 mm de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a la lámina reflectante.

4.2 Láminas reflectantes

Las placas deberán cubrirse por el anverso con láminas retro reflectantes. Estas láminas, incluyendo los requisitos de tipo, color, contraste y niveles mínimos de retro reflectancia, y los requisitos de textos, ribetes, números, flechas y símbolos, deberán cumplir con lo establecido en las normas técnicas vigentes de la Dirección de Vialidad del M.O.P.C. y en el Proyecto.

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

El Contratista deberá realizar la presentación del Certificado de Calidad de los materiales que pretenda utilizar y que garanticen el buen resultado del producto final. En el mismo se deberá indicar procedencia del material y características técnicas generales y deberá estar acompañado de una muestra de cada tipo de material ofrecido en tamaño de 0,20 x 0,30m.

4.3 Postes

Los postes serán de perfil “C”, laminados en frío, multiperforados, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos u órdenes de la Fiscalización.

4.4 Concreto

El relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación deberá efectuarse como concreto del Tipo indicado en los planos o el estipulado por la Fiscalización.

4.5 Símbolos y leyendas

Los diseños y las leyendas que deben llevar las señales deberán ser presentados a la Fiscalización con suficiente anticipación para su aprobación.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4.6 Pinturas

El reverso de todos los tableros será pintado en color opaco y la parte del poste destinada a quedar bajo tierra llevará alguna pintura bituminosa aprobada por la Fiscalización. El resto del poste será pintado con pintura negra que satisfagan los requisitos de AASHTO M - 70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

5 Equipo

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

6 Procedimientos Constructivos

Toda la señalización caminera descrita en esta Sección se instalará en la ubicación y con la mínima altura señalada en los antecedentes del Proyecto, con respecto a la distancia horizontal entre la orilla interior de la placa y el borde exterior de la banquina o pavimento, y la altura entre la parte inferior de la placa o estructura y la rasante de la plataforma del camino, respectivamente. Estas dimensiones varían según se trate de caminos principales o secundarios, zonas rurales o urbanas, tipo de señal e incluso si el lugar de instalación se encuentra en corte o terraplén.

En caso que el Proyecto no lo indique, se considerarán al menos las siguientes condiciones mínimas de instalación:

- En el caso de señalización vertical lateral en zonas rurales, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,50m del borde de la banquina y a 1,20m del borde de la calzada cuando no exista banquina. Asimismo, el borde inferior de la placa deberá quedar a 1,50m sobre la calzada. En el caso de zonas urbanas, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,30m del borde de la calzada y el borde inferior de la placa a 2,00m sobre la calzada.
- En el caso de señalización vertical sobre la calzada (pórtico para señalización), el borde inferior del terreno o de la estructura que la sustente, deberá ubicarse como mínimo a 5,50m sobre la rasante del camino.

La profundidad y área mínima de las excavaciones para la instalación de postes sustentadores de señalización vertical lateral, se ajustarán a lo señalado en el Proyecto. En todo caso, la profundidad mínima de empotramiento de los postes será de 0,80m. Con el objetivo de que la señal quede correctamente afirmada, el hueco no ocupado por los postes deberá rellenarse con concreto del Tipo previsto en los planos y que cumpla con lo establecido en la Sección “Concreto de Cemento Portland”, de estas especificaciones técnicas. Deberá conseguirse la perfecta verticalidad de los postes y correcta presentación del tablero.

En el caso de señales relativas a puentes y estructuras afines se deberán considerar delineadores verticales y señales informativas de identificación de las estructuras, con indicación del nombre del puente y rol del camino, en ambas entradas del puente.

Los postes deberán estar debidamente empotrados mediante crucetas sólidamente fijadas al poste.

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los planos y esta Especificación. Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre las planchas limpias con un sistema al vacío, con calor o sistema similar.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

La parte inferior de los postes serán pintadas con dos manos de pintura bituminosa que se extenderá hasta una 0,30m por sobre el nivel del terreno. El resto del poste será pintado con dos manos de pintura. En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DV - MOPC en sentido vertical, nítidamente inscrita y en color blanco.

7 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación de la calidad de las láminas reflectantes, los tableros y los postes, así como del diseño y ubicación de las señales, en correspondencia con lo indicado en estas especificaciones u ordenado por la Fiscalización.

8 Conservación

El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, de peatones y del personal de faena durante la ejecución de la obra.

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la Obra.

9 Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m2)** de Señalización Vertical instalada y aprobada por la Fiscalización, la medición se efectuará de acuerdo a las dimensiones teóricas de cada tipo de señalización.

10 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1001 "Señalización Vertical**".

Esta partida incluye el suministro y colocación de la señalización vertical lateral del tipo reglamentario, preventivo e informativo, cualesquiera sean sus dimensiones y características, incluyendo los postes de sustentación, cualquiera sea el número y tipo, pernos, accesorios, excavaciones, rellenos, manejo del tránsito, autocontrol de calidad y todas las actividades u operaciones necesarias para cumplir con lo especificado.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1006 PÓRTICOS DE SEÑALIZACIÓN

1 Descripción

Este ítem se refiere a la provisión de todos los materiales y mano de obra necesarios para la colocación de Pórticos metálicos destinados a fijar por él placas de señalización, en la cantidad y lugares indicados en los planos u ordenados por la Fiscalización, de acuerdo con estas Especificaciones y Órdenes de Trabajo.

En las placas estarán indicadas:

- Las obligaciones, limitaciones, prohibiciones o restricciones del uso de la vía.
- Direcciones de puntos de interés, de manera a auxiliar a los conductores en sus desplazamientos, aumentar la seguridad y mantener el flujo de tránsito en orden.

2 Ejecución

Para la ejecución de los pórticos las etapas básicas son las siguientes:

a) Ejecución de la fundación: comprende la limpieza del terreno, la instalación de los encofrados, colocación de los tornillos de espera, humedecimiento del encofrado y lanzamiento y vibrado del hormigón de las bases, que serán los bloques indicados en el plano o el tipo de fundación indicado a criterio de la Fiscalización.
b) Deberán ser respetadas las dimensiones que se indican.
c) Fijación de las columnas: una vez hormigonados y curados los bloques de fundación se procederá a la colocación y fijación de las columnas metálicas. Esta operación será efectuada mediante los tornillos de espera de acuerdo al proyecto y deberá permitir la correcta posición de las columnas y su perfecta estabilidad.
d) Montaje de placas y reticulados: las placas (carteles) serán montadas en el reticulado por medio de tornillos. El izado del conjunto se hará con auxilio de guinches de manera a permitir la fijación de los extremos de los reticulados a las respectivas columnas de sustentación. Las uniones de las diferentes partes de esta estructura se harán por medio de soldaduras, chapas, planchuelas de hierro y bulones galvanizados.

3 Materiales

3.1 Fundación:

El Hormigón Utilizado Para Soporte Será Ejecutado De Acuerdo Con Lo Especificado En La Seccion “Hormigon Estructural”.

Hormigón Ciclópeo Fck= 110 Kg./Cm² = 11 Mpa, Con Los Refuerzos Que Indiquen Los Planos.

3.2 Elementos estructurales:

Los pórticos serán metálicos; tubos de Hierro Galvanizado con diámetros de 6”y 4”, utilizados en donde se indica en el proyecto y el reticulado será armado con perfiles “U” laminados, cortados y soldados.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

3.3 Carteles y Accesorios de Fijación:

Los carteles serán de chapa metálica, del tipo zincado especial con 270 gramos de zinc por metro cuadrado, semi-manufacturados con espesor de 3,00 mm. Las dimensiones de los carteles serán de 3,00 m x 1,50 m.; una de las caras pintada en color negro semi-opaco y la otra con color verde.

4 Equipos

Todos los equipos deberán ser inspeccionados por la Fiscalización, debiendo recibir las aprobaciones correspondientes.

Deberán ser del tipo, tamaño y cantidad que sean necesarios para la satisfactoria ejecución del servicio.

El equipo básico estará compuesto por:

- Herramientas manuales, como palas, azadas, pisones, cortador de hierro, llaves de torque, perforadoras, etc.
- Nivel y plomada.
- Aparato de soldadura.
- Camión equipado con guinche.
- Otros equipos que fueran necesarios.

5 Control:

5.1 Control Tecnológico

Todos los materiales utilizados en la ejecución de los servicios deberán satisfacer las condiciones establecidas en estas Especificaciones.

5.2 Control Geométrico y de Acabado

El control de las condiciones de implantación y acabado de este dispositivo será efectuado por la fiscalización mediante observaciones visuales.

5.3 Aceptación

La aceptación de los materiales empleados será efectuada por medio de la comprobación de la calidad a través de certificados de los fabricantes y/o laboratorio idóneo.

Los servicios serán considerados como aceptados, desde el punto de vista del control geométrico y del acabado, si las diferencias que se puedan encontrar en las medidas de las dimensiones y posicionamiento del dispositivo no difieran en más del 10% de las del proyecto.

6 Método de Medición

El ítem Pórticos será medido por la determinación del número de **unidades completas (un)**, instaladas y aceptadas.

7 Forma de pago:

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1006-A "Pórticos de Señalización".**

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1007 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

1 Descripción

Esta Sección se refiere a la demarcación de pavimento con los productos que se indican en la presente Especificación Técnica.

Los criterios a ser adoptados para la demarcación de líneas y figuras en los pavimentos se encuentran detallados en los planos y detalles del proyecto, y los mismos deberán ser respetados, salvo indicaciones de la Fiscalización.

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).

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 dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3 Materiales

3.1 Pinturas

Por pintura se entiende un compuesto líquido pigmentado que se convierte en una película sólida después de su aplicación en capa fina sobre el pavimento. Las pinturas serán sintéticas con bases acrílicas del tipo reflectante y con microesferas incorporadas para la retroreflexión y deberán cumplir con los requisitos de la U.S. Federal Specifications TT-P-115, Tipo III o TT-P-87. El Contratista presentará a la Fiscalización, con la debida anticipación, muestras de pintura y un certificado de origen referente a su calidad que garantice el buen resultado obtenido en su fabricación y utilización en la marcación de pavimentos.

Los requisitos básicos para la aceptación de las pinturas deberán contemplar los parámetros de control referentes a: color, resistencia, factor de luminancia, tiempo de secado, envejecimiento artificial, adherencia y poder de cobertura, los cuales deberán ser indicados por el proveedor en su Certificado de Calidad correspondiente.

3.2 Micro-esferas de vidrio

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

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

GRANULOMETRIAS 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:

Banda I: Para incorporar en pinturas previo a su aplicación.
Banda II: Para incorporar en el material termoplástico o sembrar en pinturas y plásticos en frío.
Banda III: Para sembrar en Termoplásticos.

Eventualmente, se podrá aceptar microesferas de vidrio de granulometría diferente, propuesta previamente por el Contratista y aceptada por la Fiscalización, a fin de mejorar la retrorreflectancia inicial y residual, sin desmedro de su adherencia y durabilidad de la marca.

3.3 Equipos

Los equipos a utilizar en la confección de las demarcaciones de pavimento, dependerán de la clase de material a emplear y del tipo de vía a señalizar. A fin de asegurar una demarcación homogénea y de las 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.

3.4 Procedimientos Constructivos

La ejecución de obras de señalización horizontal, implica la fabricación en sitio de las demarcaciones de pavimento, mediante el empleo de los equipos, materiales y métodos, previamente seleccionados, autorizados por la Fiscalización. Para lograr este fin el Contratista deberá realizar las siguientes actividades:

Informe de Programa de Trabajo

El Contratista deberá presentar previo a la iniciación del trabajo un informe que indique detalladamente su programa a seguir en la ejecución de éste, incluyendo los siguientes puntos:

- Fecha de entrega de la totalidad o parcialidad de los materiales;
- Lugar de almacenamiento de estos; y
- Fecha de aplicación de los materiales.

3.4.1 Señalización y Seguridad de las Obras

Antes de iniciarse la ejecución de la obra, se deberán establecer las medidas de seguridad y señalización para protección del tránsito, personal, materiales y equipos durante el período de ejecución, y de las demarcaciones de pavimento recién aplicadas durante el período de secado, las que deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

3.4.2 Preparación de la Superficie de Aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la demarcación, se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario se llevará a cabo una limpieza superficial para eliminar aquellos elementos que puedan influir negativamente en la calidad de la demarcación.

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá a barrido y/o soplado.

La demarcación que se aplique deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua); en caso contrario, deberá efectuarse algún tratamiento superficial tal como eliminación de la demarcación existente, aplicación de una imprimación u otro que asegure que el pavimento no sufra daño alguno.

3.4.3 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 30mm 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 50cm.

3.4.4 Limitaciones Climáticas

La aplicación no podrá efectuarse si el pavimento se encuentra húmedo, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5ºC o superior a 35ºC, ni tampoco cuando la velocidad del viento supere los 25km/h.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

3.4.5 Aplicación

Una vez ejecutadas todas las operaciones anteriores se procederá con la aplicación del material de forma tal que se asegure una correcta dosificación, una homogeneidad longitudinal y transversal, y un perfilado de líneas. Se aplicará la cantidad suficiente de pintura en una sola capa, para obtener una película nítida, que cubra el pavimento y tenga color uniforme.

Antes de su aplicación la pintura debe ser preparada de acuerdo a las especificaciones del fabricante de origen, sin el agregado de solventes aprestos o secativos.

La aplicación de cualquier pintura al pavimento no podrá hacerse antes de seis semanas de terminado el pavimento bituminoso, o lo que disponga la Fiscalización.

La pintura se aplicará únicamente sobre superficie perfectamente seca y solo sí, en la opinión de la Fiscalización, las condiciones de tiempo reinante son favorables.

La pintura se aplicará con equipos de rociado por atomizador para rayado, de tipo y diseño a ser previamente aprobados por la Fiscalización. Las franjas pintadas deberán tener bordes nítidos, sin serpenteo, estar correctamente alineadas y ser de espesor uniforme.

Las marcaciones serán debidamente protegidas hasta tanto la pintura esté completamente seca. El Contratista será responsable de este cuidado, disponiendo lo necesario, tales como barricadas, señales, abanderados, para su preservación. Todo daño ocasionado a la marcación será reparado. Toda marcación mal ubicada o rechazada por cualquier otro motivo, será borrada u obscurecida por algún procedimiento conveniente previamente aprobado por la Fiscalización.

4 Exigencias y Controles de Calidad

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.

4.1 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 previo y durante su aplicación, dependiendo de los resultados de análisis de laboratorio.

4.1.1 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.

4.1.2 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.

4.1.3 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 ensayes de laboratorio de las muestras enviadas de faena. La ubicación de la demarcación terminada deberá ajustarse a la establecida en el Proyecto.

En caso de incumplimiento de alguno de los requisitos, el tramo afectado deberá ser demarcado nuevamente, previa remoción de la demarcación original mediante un método propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

5 Conservación

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, de peatones y del personal de faenas.

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la Obra.

6 Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m2)** de demarcación de pavimento y la medición se efectuará según las formas teóricas requeridas por el Proyecto y aprobadas por la Fiscalización. No se contemplarán los espacios no pintados entre líneas discontinuas y formas.

7 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1007 " 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, autocontrol de calidad y todo otro material producto o actividad que se requiera para la demarcación del pavimento.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1008 BARANDA METALICA DE CONTENCION

1 Descripción

Esta Sección se refiere al suministro, transporte y colocación de barandas de defensa metálicas galvanizadas de doble onda simples o dobles incluyendo sus correspondientes piezas accesorias, en los lugares indicados en los documentos del Proyecto. Los trabajos de fabricación y colocación de las barreras, se regirán por los detalles señalados en el Proyecto y en esta Sección.

Las barandas de defensa metálicas serán instaladas en los lugares donde el terraplén supere los 3,00m de altura y en zonas especiales indicadas en los planos del Proyecto u órdenes impartidas por la Fiscalización.

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 dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3 Materiales

3.1 Concreto

En el caso que las barandas deban fundarse 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 concreto con concreto fck mayor o igual a 11 Mpa. La elaboración y manejo del concreto deberá cumplir con lo estipulado en la Sección “Concreto de Cemento Portland” de las presentes Especificaciones Técnicas.

3.2 Postes

Los postes de apoyo de las vigas flexibles serán de acero estructural ASTM A588, laminados en caliente de perfiles W6x8,50; tendrán un espesor de 2.743mm, 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 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.

3.3 Barandas, separadores y piezas accesorias

El acero con el que se fabricarán las vigas flexibles será de acero de lámina delgada, doblado en frío, tipo ARMCO o similar y deberán cumplir las especificaciones M180 de la AASHTO. La altura de la lámina sin revestimiento será de 2.657mm, las cuales deberán estar provistas de marcadores retro-reflejantes bidireccionales (color amarillo y color rojo).

Las vigas flexibles serán galvanizadas con al menos 610g de zinc por metro cuadrado de superficie expuesta doble, según las Normas ASTM A525 O ASTM A123. Los pernos de unión deberán galvanizarse de acuerdo a la Norma ASTM A153.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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.

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.

3.6 Elementos Reflectantes

Con el propósito de mejorar la visibilidad nocturna de las defensas, se considerarán además la instalación de elementos reflectantes apernados, espaciados según las distancias indicadas en la Tabla siguiente. Dichos elementos serán fabricados en placa de acero galvanizado en caliente de 2mm 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, tipo alta intensidad en una o ambas caras, según se trate de calzadas unidireccionales o bidireccionales, respectivamente. La superficie reflectante no deberá ser inferior a 4.000 mm2 por cara.

TABLA - 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4 Equipo

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

5 Procedimientos Constructivos

5.1 Instalación

Las barandas de defensa 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 pueden quedar 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 Proyecto.

Los postes de sustentación deberán hincarse en el suelo mediante maquinaria apropiada que asegure una adecuada verticalidad e integridad del poste. En el caso que exista suelos no aptos para el hincado (suelos de baja resistencia) se procederá a la fundación mediante rellenos con concreto del Tipo fijado en los planos. La profundidad del hincado o de fundación, estará dada por la altura de la configuración de la barrera, definida por el Proyecto.

En 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 adosamiento a una estructura. Para esto, se conformará en la roca una superficie horizontal para que quepa la placa, se efectuarán las perforaciones correspondientes en la roca, afianzando los pernos a ésta con adhesivos epóxicos.

El espaciamiento entre postes será de 2,00 a 4,00m, según lo defina el Proyecto. En condiciones especiales, este espaciamiento podrá ser menor a 2,00m, 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 -0,02m respecto a la altura definida por la cota del Proyecto del punto de la superficie de apoyo, tomada como referencia.

Los postes no deberán desviarse de la vertical en más de 10mm.

En alineamientos rectos o en curvas de radio superior a 300m, la distancia entre los postes y el eje del camino, tendrá una tolerancia de +-30mm respecto a la distancia teórica.

En curvas de radio igual o inferior a 300m, la tolerancia para la distancia entre los postes y el eje del camino será de +-60mm.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5.2 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 Exigencias y Controles de Calidad

El Contratista deberá presentar la certificación de calidad de todos los elementos empleados asimismo la de la disposición de ellos. La Fiscalización hará una verificación aleatoria de dicho cumplimiento, para lo cual se asesorará convenientemente.

7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de las barandas defensa metálicas instaladas y aceptadas hasta la recepción definitiva de la Obra.

8 Método de Medición

Se cuantificará por **metro (m)** de barrera metálica colocada y la medición se efectuará según la proyección horizontal, 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.

9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1008 "Baranda Metálica de Contención**".

La partida incluye el suministro, transporte y colocación de las barandas metálicas galvanizadas, postes sustentadores, piezas terminales, separadores, elementos reflectantes, excavaciones, retiros de excedentes, hincado de postes o rellenos con concreto para empotramiento. La partida incluye, además, el autocontrol de calidad, y todos los trabajos o actividades que sean necesarios para cumplir con lo especificado en esta Sección y lo establecido en el Proyecto. Cualquier daño que sufran los materiales por efecto de manejo, transporte u otra causa, serán de cargo exclusivo del Contratista.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1009 ELEMENTOS REFLECTIVOS

1 Descripción

Consiste en trabajos complementarios de señalización horizontal mediante el empleo de elementos reflectivos, que tienen por finalidad remarcar o delinear segmentos de carretera que por su peligrosidad o condiciones de diseño o visibilidad requieran ser resaltados para advertir al usuario de su presencia, para ser aplicado en el ítem de contrato **"Elementos Reflectivos"**, que comprende los siguientes sub-ítems del contrato:

- Tacha Reflectiva.
- Tachón Reflectivo.

2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá tener en cuenta las recomendaciones de la Fiscalización, especialmente aquellas que guarden relación con lo estipulado en las ETAGS.

3 Materiales

Los Elementos Reflectivos de base plana y rugosa, y el adhesivo a usar para fijarla al pavimento, deben cumplir las siguientes normas de los Estados Unidos: FF W 1825A para la intensidad específica, ASTM E 809 para las características fotométricas de reflexión, ASTM D 4280 para el color y ASTM D 788 Grado 8 para el material de fabricación. El Contratista deberá presentar la certificación de calidad del fabricante correspondiente a estos elementos, respaldados por autoridad competente.

Los Elementos Reflectivos serán fabricadas con materiales metálicos, plásticos, epóxicos o similares de alta resistencia. El lente estará constituido por un material retrorreflector prismático.

3.1 Dimensiones

Los Elementos Reflectivos deberán adecuarse a las dimensiones establecidas en los planos de obra:

Tachas Reflectivas: altura máxima de 20 mm y el área de contacto con la superficie del pavimento será mínimo de 80 cm2. El área de del material reflectivo proyectado (cada cara) debe ser como mínimo 13.5 cm2 medido con respecto a un plano normal a la superficie de apoyo. El ángulo formado por la superficie de la tacha (cara que contiene el material reflectivo) y la base de asiento deberá ser de 30°.

Tachones Reflectivos: altura máxima de 50 mm y el área de contacto con la superficie del pavimento será mínimo de 360 cm2. El área de del material reflectivo proyectado (cada cara) debe ser como mínimo 22 cm2 medido con respecto a un plano normal a la superficie de apoyo. El ángulo formado por la superficie de la tacha (cara que contiene el material reflectivo) y la base de asiento deberá ser de 65°.

3.2 Resistencia a la Compresión

Los Elementos Reflectivos probados deberán resistir una carga de 2727 Kg. sin romperse o tener una deformación superior a 3.3mm.

3.3 Resistencia a la Flexión

Los Elementos Reflectivos deberán soportar una carga de 909 Kg. sin romperse o presentar una deformación mayor de 3.3 mm.

3.4 Color

Los colores a emplear deberán ser los siguientes:

- En el eje: color amarillo en ambas caras
- En el borde: color blanco en el sentido del avance y rojo en el sentido opuesto.

3.5 Reflectividad

El material retrorreflector prismático de los Elementos Reflectivos, deberán ofrecer reflectividad o brillantez óptima en ambas caras, con los valores mínimos establecidos a continuación:

Coeficiente de Reflectividad Mínimo en Milicandelas/lux

Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Blanco	Amarillo	Rojo
0.2°	0°	279	167	70
0.2°	20°	112	67	28

De considerarlo necesario la Fiscalización, podrá ordenar al Contratista verificar estas propiedades, para lo cual este último deberá proveer las tachas y equipos necesarios para la realización de las pruebas, en presencia la Fiscalización.

3.6 Adhesivo

El material destinado a adherir los Elementos Reflectivos con el pavimento, deberá presentar las características generales garantizadas por el fabricante. Este, además, deberá indicar la dosificación de aplicación del producto. Se podrá emplear material bituminoso o adhesivo epóxico de dos o más componentes. El adhesivo no se podrá emplear sin la aprobación de la Fiscalización.

4 Equipos

Se debe disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento, para transportar y colocar los Elementos Reflectivos y para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

5 Procedimientos Constructivos

5.1 Colocación de Elementos Reflectivos

Los sitios elegidos para la colocación de los Elementos Reflectivos se deberán limpiar de polvo, barro, suciedad y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión de la tacha al pavimento. Para ello, se podrá emplear cualquier procedimiento que resulte satisfactorio para el Fiscalizador. Las tachas y/o tachones se colocarán en los sitios previamente localizados fijándolas con el adhesivo especificado, a las distancias indicadas en los planos y documentos del Proyecto.

Si las tachas son complemento de líneas continuas, se colocarán a 5 cm del borde de la línea. Si son complemento de las líneas discontinuas, se colocarán en el mismo alineamiento, al centro, entre líneas. El objetivo es evitar que las tachas se deterioren cuando se repinten las líneas. Las tachas se colocarán en los bordes interior y exterior de las curvas y en la línea central, con las caras reflectantes perpendiculares a la línea de tráfico.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Los tachones serán utilizados en la demarcación de isletas encausadoras, y deberán ser instalados coincidiendo la cara externa del dispositivo con el borde interno de la línea continua.

No se deben colocar tachas sobre juntas o agrietamientos en la superficie del pavimento ni sobre superficies pintadas. La superficie de colocación debe ser lisa.

5.2 Aplicación del Adhesivo para las Tachas Reflectivas

El adhesivo a emplear puede ser epóxico o bituminoso. La superficie debe estar seca y libre de aceite, grasa, tierra, elementos de curación, partículas sueltas o cualquier otro material que pueda afectar adversamente el funcionamiento del adhesivo. El método preferido para preparar la superficie es limpiar con chorro de arena o lijar la superficie.

Si el adhesivo es epóxico, se combina y se mezcla conforme a las instrucciones del fabricante hasta adquirir un color gris uniforme, sin venas visibles. Se aplica adhesivo suficiente para cubrir completamente la base de la tacha y llenar cualquier irregularidad del pavimento. Generalmente, un espesor de 1.6 a 3.2 mm es suficiente. Se colocará la tacha sobre el adhesivo epóxico, con presión suficiente para que salga una pequeña cantidad de adhesivo alrededor de la tacha de por lo menos 1 cm; se deberá tener cuidado de dejar un colchón de adhesivo entre el pavimento y la tacha. No se permitirá que el epóxico fluya a la cara reflectante o delante de ella. Los marcadores del tráfico se deben proteger hasta que el adhesivo haya fraguado completamente.

El adhesivo bituminoso viene en bloques sólidos que se deben fraccionar y calentar para derretirlos. Una vez derretido, el material se coloca en un aplicador mecánico con control termostático. Se calienta la cantidad deseada a una temperatura entre 190º C y 205º C; el material se debe remover para lograr un calentamiento uniforme. La tacha se colocará dentro de los 5 segundos siguientes a la aplicación de éste, pues el adhesivo endurece rápidamente. No se hará presión sobre la tacha al colocarla, ni se permitirá que el adhesivo ensucie las caras de la tacha.

5.3 Control del Tránsito

Será responsabilidad del Contratista la colocación de señales preventivas para la ejecución segura de los trabajos y el ordenamiento del tránsito automotor durante el tiempo requerido, según lo indicado para las especificaciones del Mantenimiento de tránsito y Seguridad Vial.

5.4 Limitaciones en la Ejecución

No se permitirá la colocación de tachas durante las lluvias. Además, deberán atenderse las limitaciones atmosféricas adicionales que establezcan los fabricantes del adhesivo y tachas.

6 Exigencias y Controles de Calidad

Durante la ejecución de los trabajos, el Fiscalizador efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos de calidad especificados.
- Impedir que las tachas se coloquen con anterioridad a la aplicación de las líneas de demarcación del pavimento.
- Verificar que las tachas queden correctamente colocadas.

6.1 Calidad de los materiales

No se admitirán materiales que incumplan las exigencias especificadas.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

6.2 Instalación de las tachas

La Fiscalización aceptará el trabajo, si las tachas han sido colocadas de acuerdo a planos y a la presente especificación. Todas las deficiencias que presenten los trabajos serán corregidas por el Contratista, a su costo y a plena satisfacción del Fiscalizador.

7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los Elementos Reflectivos instalados y aceptados hasta la recepción definitiva de la Obra.

8 Método de Medición

Los Elementos Reflectivos se medirán por **unidades (un)** instaladas de acuerdo con los documentos del Proyecto y la presente especificación, debidamente aceptados por la Fiscalización.

9 Forma de Pago

Los pagos serán a los respectivos precios unitarios de Contrato correspondiente a los ítems:

- 1009-A “Tacha Reflectiva”
- 1009-B “Tachón Reflectivo”

Los precios unitarios deberán cubrir todos los costos inherentes al suministro de materiales y equipos, preparación del sitio de colocación; transportes, almacenamiento y colocación del adhesivo de las tachas; señalización temporal y ordenamiento del tránsito; limpieza, remoción, transporte y disposición de desperdicios, autocontrol de calidad y, en general, toda tarea o insumo requerido para la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1010 POSTES DE KILOMETRAJE

1 Descripción

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.

2 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.

3 Requisitos para la Construcción

3.1 Fabricación del Poste:

Serán fabricados con una mezcla formada por una parte de cemento Pórtland, 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.

3.2 Colocación

Los postes se colocarán donde corresponda de acuerdo al kilometraje definitivo de la ruta. Transversalmente estarán ubicados en el borde externo de la banquina.

Los postes 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 postes de kilometraje deberá efectuarse dentro de los 6 (seis) meses finales del plazo contractual.

4 Conservación

Estará a cargo exclusivo del Contratista el cuidado y la conservación de los postes de kilometraje colocados y aceptados hasta la recepción final de la Obra.

5 Método de Medición

Las cantidades que se pagarán, serán el número efectivo de **unidades (un)** de postes de kilometraje colocados y aceptados.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición, descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1010 "Postes 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1103 PROTECCIÓN VEGETAL DE TALUDES

1 Descripción

Los trabajos comprendidos en la presente Sección se refieren a la protección contra la erosión de taludes de terraplenes o los lugares señalados en los documentos del Proyecto, o donde lo indique la Fiscalización.

Esta protección se llevará a cabo mediante la colocación de un recubrimiento vegetal constituido por suelo orgánico y semillado de pasto de las variedades Brachiaria (Brachiaria decumbens), Gatton Panic, y Avena Strigosa, de conformidad con lo especificado en el Proyecto, o lo indicado por la Fiscalización.

Por la naturaleza dispersiva de la mayoría de los suelos existentes en los yacimientos de suelos estudiados, y como tal altamente sensibles a la erosión y tubificación de los terraplenes por escorrentías superficiales de aguas de lluvia, la protección vegetal de taludes deberá ser colocado tan pronto como sea posible.

En efecto, la protección vegetal de taludes deberá ser colocado a medida que avanza el terraplén en altura, y de ningún modo se permitirá la permanencia del terraplén sin esta cobertura más allá de 1 (un) Km corrido.

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 dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3 Materiales

3.1 Suelo Orgánico

El suelo vegetal es el material constituido por el suelo orgánico a emplear para el establecimiento del pasto sobre los taludes de los terraplenes y/o áreas que indique la Fiscalización, será parte de la capa superficial del suelo y puede ser el obtenido de las operaciones de desbroce o de las áreas adyacentes. El material debe estar libre de agregados, desperdicios, raíces grandes o elementos foráneos y de terrones duros. El porcentaje mínimo de materia orgánica que deberá contener el suelo vegetal será de 3%.

3.2 Variedades de Pasto

Se utilizará una mezcla de semillas de dos especies de pasto de crecimiento perenne y una tercera de carácter temporal, que han demostrado una muy buena adaptación a las condiciones del medio regional, suelo y clima en obras similares a saber:

Pasto Brachiaria (Brachiaria decumbens). Esta especie es utilizada como pasto forrajero en el sector ganadero del Paraguay, Argentina y Brasil y en la protección de los taludes de la presa de Yacyretá. Se ha comprobado su muy buena adaptación a las condiciones edáficas y climáticas de esta región. Presenta un follaje de tipo erecto pero su sistema radicular protege muy bien al suelo contra la erosión.

Pasto Gatton Panic, especie adaptada a las condiciones del Chaco por clima y suelo.

Avena Strigosa. Conocida vulgarmente como "Avena negra", de carácter temporal y de ciclo invernal, será utilizada conjuntamente con las otras dos especies, a los efectos de evitar la erosión en las etapas iniciales de la cobertura del talud. En el periodo comprendido entre abril y agosto en que las especies principales presentan un escaso desarrollo, se incluirá esta especie por:

- Su capacidad de rápida germinación para protección inicial contra el arrastre por escurrimiento del agua de las otras dos especies propuestas.
- Su capacidad para formar una camada que mantendrá cierta humedad en el área, mejorando las condiciones para la germinación de la Brachiaria.
- Su utilización contribuirá en el mejoramiento de las cualidades del suelo y por consiguiente con el objetivo de lograr una buena cobertura.

3.3 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.

3.4 Aditivos

A los efectos de cuantificar la demanda de elementos nutricionales, se ejecutarán análisis de suelos, a partir de muestras representativas tomadas de las áreas de yacimientos. El análisis deberá revelar el estado de fertilidad del suelo.

De ser necesario, podrán utilizarse aditivos para compensar las necesidades del suelo o proteger las semillas 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 a la siembra del pasto. Este análisis será sometido a conocimiento y aprobación de la Fiscalización.

Los elementos nutritivos o aditivos se agrupan en: principales (Nitrógeno, Fósforo y Potasio), secundarios y micro nutrientes. Todos los tipos de vegetación necesitan los mismos elementos pero en diferentes proporciones, de acuerdo a las características y estados del suelo.

4 Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado 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.

5 Proceso Constructivo

Previo a la ejecución del semillado se deberá retirar de la superficie todo el material suelto o susceptible de caer por su propio peso. Adicionalmente, en caso que corresponda, deberán haber sido construidas las obras de drenaje previstas en el proyecto, 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. Antes de la ejecución del revestimiento vegetal, se deberá colocar una capa de suelo vegetal de 15 cm de espesor

y de calidad agronómica satisfactoria, que en caso de ser necesario será semi-compactada ya sea en forma manual o con retroexcavadora a los efectos de protegerlos contra la erosión.

Antes de la ejecución del semillado, en la capa vegetal se deberá realizar un rastrillaje superficial, a los efectos de favorecer las condiciones para la germinación.

Luego se deberá realizar una fertilización inicial utilizando un fertilizante completo de fórmula 15-15-15 o similar en cantidad de 10 g/m2 aplicado al voleo con equipo manual y luego mezclado con la capa superficial del suelo.

Posteriormente se realizará la siembra de una mezcla de semillas pastos de las especies Brachiaria decumbens + Gattonpanic y/o Avena negra:

- En verano Gatton 5 gr/m2 + Brachiaria 5 gr/m2
- En Invierno: 5 gr Gatton + 5 gr Bracchiaria + 5 gr Avena)
- (Valor Cultural superior a 25%),
- Distribuida al voleo y luego cubierta de una ligera capa de tierra.

La siembra de la Avena Strigosa, se realizará en el periodo comprendido entre abril y agosto, en la proporción de 40 Kg/Ha, de calidad satisfactoria (Valor Cultural superior a 35%), distribuida al voleo conjuntamente con las dos especies.

El Contratista deberá mantener todas las áreas sembradas hasta que se haya producido una cubierta densa y sana de gramínea, libre de lugares descubiertos y acanaladuras. El mantenimiento consistirá en la protección necesaria de las áreas sembradas incluyendo la fertilización y el resembrado, cuando por cualquier razón, no se haya logrado una cubierta uniforme.

El mantenimiento de la protección vegetal se refiere al conjunto de acciones medidas, técnicas operativas y tratamientos que deben proveerse a fin de asegurar la permanencia de una cobertura continua, homogénea, firme, densa y sana sobre el talud del terraplén, o el área prevista. Incluye el combate de plagas, retiro de hormigueros y la reparación de los daños que las plagas pueden ocasionar.

Las actividades de mantenimiento se realizarán hasta el momento de la liberación total de cada tramo de la protección vegetal, prosiguiendo con la conservación y reparación de eventuales daños en la cobertura hasta la recepción definitiva.

6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación del proceso constructivo establecido, contemplando la conformación y preparación de taludes, colocación de la capa de suelo vegetal, rastrillaje superficial, fertilización inicial, la siembra de semillas, en correspondencia con lo indicado en estas especificaciones u ordenado por la Fiscalización.

7 Conservación

El Contratista deberá mantener y conservar la protección de taludes hasta la recepción de las obras.

8 Método de Medición

Se cuantificará por **metro cuadrado (m2)** de pasto sembrado y arraigado. La medición se efectuará geométricamente, de acuerdo con las medidas efectivas en el terreno, debidamente aprobadas por la Fiscalización. Se descontará a los efectos del pago, las superficies de pasto que no hayan arraigado al momento de la recepción definitiva de las obras.

9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1103 "Protección Vegetal de Taludes"**

Esta partida incluye la preparación del suelo que servirá de asiento al pasto, el suministro de los insumos necesarios para la siembra y distribución, riego, mantenimiento, protección contra la erosión, colocación de una cubierta de retención de humedad cuando así se requiera, y las reparaciones hasta la recepción final de las Obras. No se hará ningún pago antes de que un área sea terminada.

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, autocontrol de calidad. 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1107 PROTECCIÓN DE ÁREA DE PRÉSTAMO

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.

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 dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

3 Materiales

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 Dirección 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.

4 Equipos

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

5 Procedimientos Constructivos

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 boles 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.

6 Exigencias y Controles de Calidad

Se realizará la verificación de la calidad de las materiales y la correcta ejecución de los trabajos, en correspondencia con lo indicado en los planos, en estas especificaciones u ordenado por la Fiscalización.

7 Conservación

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de los trabajos comprendidos en esta sección, hasta la Recepción Final de la Obra.

8 Método de Medición.

Las labores de protección de todos los préstamos indicados en los planos u ordenados por la Fiscalización, siguiendo las recomendaciones dadas en este Ítem, serán medidas por **metro (m)** del alambrado construido al efecto en el perímetro del préstamo.

9 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1107 "Protección de Área de Préstamo".**

Este precio y pago constituirán la compensación total por la provisión de mano de obra, equipos, la provisión de plántulas, plantación, cuidado y mantenimiento de los árboles utilizando técnicas adecuadas, el cerco perimetral y los portones de accesos de acuerdo a la exigencias indicadas en los planos de obra, el riego etc., autocontrol de calidad, hasta la recepción de la obra y de otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el Ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1108 CORDÓN DE CONCRETO

1 Descripción

Esta especificación trata de los procedimientos a ser seguidos en la ejecución de cordones de concreto.

2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con esta Sección.

3 Materiales

El concreto a emplear será fck= 210 Kg/cm² y deberá satisfacer los requisitos establecidos en el **ítem "Concreto de Cemento Portland"** de estas Especificaciones Técnicas.

4 Equipo

El equipo para este trabajo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización y conservado siempre en buenas condiciones. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

5 Procedimientos Constructivos

5.1 Procedimiento Constructivo Básico

El procedimiento constructivo básico aquí considerado se refiere al empleo de cordones moldeados "in situ" con empleo de formas comunes comprendiendo las siguientes etapas:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicadas en el proyecto;
2. Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;
3. Instalación de guías de madera según la sección transversal del cordón, espaciadas a 2 metros. En los tramos en curvas esa distancia será reducida para permitir mejor concordancia;
4. Instalación de formas en la parte anterior y posterior del dispositivo.
5. Llenado y vibración del concreto;
6. Retiro de guías y formas laterales:
7. Relleno de las juntas, con mortero cemento-arena, en proporción 1:3, y
8. Ejecución de las juntas de Dilatación a intervalos de 12m., rellenas con asfalto.

5.2 Procedimientos Constructivos Alternativos

Opcionalmente y a exclusivo criterio de la Fiscalización, podrán ser adoptados otros procedimientos ejecutivos, a saber:

5.3 Cordones Pre-fabricados

Este proceso ejecutivo se refiere al empleo de cordones prefabricados de concreto de cemento Portland, incluyendo las siguientes etapas constructivas:

1. Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, colas y dimensiones indicados en el Proyecto;

2. Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;
3. Instalación y asentamiento de los cordones prefabricados, en forma compatible con el Proyecto- tipo considerado;
4. Unión de las piezas con mortero cemento-arena, proporción 1:3. los cordones deberán ser fabricados en moldes metálicos o de madera enchapada que permita igual acabado, siendo sometidos a densificación por vibración. las piezas deberán tener como máximo 1m., debiendo reducir esta dimensión en segmentos en curva.

5.4 Cordones moldeados "IN SITU" con encofrados deslizantes

Este segundo procedimiento alternativo se refiere al empleo de formas metálicas deslizantes, acoplados a máquinas automotrices (moldeo por extrusión) comprendiendo las etapas de construcción relacionadas seguidamente:

- Excavación de la porción anexa al borde del pavimento, obedeciendo a los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en el Proyecto;
- Ejecución de una base de piedra triturada para regularización y apoyo de los cordones;
- Lanzamiento del concreto, por extrusión, y
- Interrupción del hormigonado y ejecución de juntas de dilatación, a intervalos de 12m., rellenas con asfalto.

5.5 Recomendaciones Generales

Para garantizar mayor resistencia de los cordones a impactos laterales, cuando estos no formen parte de canteros o paseos, serán aplicadas piezas de apoyo de concreto simple, espaciadas cada 2m.

En cualquiera de los casos, el procedimiento alternativo eventualmente utilizado será adaptado a las particularidades de cada obra, y sometido a la aprobación de la Fiscalización.

6 Exigencias y Controles de Calidad

6.1 Control Geométrico y de Acabado

El control de las condiciones de acabado de los cordones de concreto será efectuado por la fiscalización en forma visual.

El control geométrico consistirá en mediciones a cinta de las dimensiones externas de los cordones, definidas aleatoriamente a lo largo del trecho.

6.2 Control Tecnológico

El control tecnológico del concreto utilizado en el moldeo "in situ" o en cordones prefabricados, será realizado mediante la rotura de cuerpos de prueba a compresión simple, a los siete días de edad, de acuerdo con lo prescripto en la Sección "Concreto de Cemento Portland". Para el efecto, dará ser previamente establecida una relación experimental entre las resistencias a la comprensión simple a los veintiocho y a los siete días.

6.3 Aceptación

El trabajo será considerado aceptado cuando sean satisfechas las siguientes condiciones:

- El acabado sea satisfactorio a juicio de la Fiscalización;

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- Las dimensiones externas del dispositivo no difieran de las del Proyecto en más de un 10%, en puntos aislados, y
- La resistencia a la compresión simple estimada, determinada como lo prescripto en Ítem "Concreto de Cemento Portland", sea superior a la resistencia característica especificada.

7 Conservación

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de los cordones de concreto fabricados, instalados y aceptados hasta la recepción definitiva de la Obra.

8 Método de Medición

Los Cordones de Concreto serán medidos, por la determinación de la longitud realmente ejecutada expresada en **metros (m).**

9 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1108 "Cordón de Concreto".**

Este precio y pago constituirá la compensación completa por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de Obra, equipos, materiales, transportes, servicios, autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1108 -A CORDÓN CUNETA DE CONCRETO

1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de Cordones Cunetas de Hormigón.

Serán construidos de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los Planos, en las notas de servicio y en las Órdenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización.

2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este ítem, deberá seguir las indicaciones previas, dadas por la Fiscalización y que tengan relación con este párrafo.

3 Materiales

Los materiales empleados en la construcción del cordón cuneta deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

a) Hormigón: El hormigón a utilizarse será de resistencia característica f_{ck} = 180 Kg./cm² y deberá satisfacer todos los requisitos establecidos en la Sección correspondiente a "Concreto de Cemento Portland" de estas Especificaciones.
b) Tapajuntas: el material de relleno de las juntas deberá satisfacer los requisitos estipulados en el ítem correspondiente a “Cordón de Concreto” de estas Especificaciones.
c) Material de asiento: el material para la capa de asiento será la sub-base de suelo cemento, cuyas características físicas están determinadas en estas especificaciones técnicas.

4 Ejecución

a) La base de asiento compactada deberá ser conformada hasta presentar una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los Planos. Si se presentara el material blando e inestable, este deberá ser retirado y reemplazado por suelos granulares de características aceptables.
b) Encofrado: las formas deberán ser de madera o metal debiendo extenderse hasta la profundidad total de hormigón. Todos los encofrados deberán ser rectos, exentos de combaduras, y con suficiente espesor para resistir la presión del hormigón sin flexionamiento. El acondicionamiento y estacado de los encofrados deberá ser tal que estos se mantengan en su alineamiento, tanto horizontal como vertical, hasta que sean retirados, de acuerdo a lo estipulado en el ítem “Cordón de hormigón simple” de estas Especificaciones.
c) Colado de hormigón: La cimentación deberá ser humedecida por completo cinco minutos antes del colado del hormigón. La dosificación, mezclado y colado del hormigón se deberá efectuar de acuerdo a lo especificado en la Sección correspondiente a "Concreto de Cemento Portland" de estas Especificaciones.
d) Acabado: La superficie deberá ser acabada con un fratacho de madera. No se permitirá ningún revoque de la superficie.
e) Juntas de expansión: las juntas de expansión serán espaciadas cada 2,5 m. y las de dilatación construidas de 100 en 100 m., aproximadamente y deberán ser tapadas con el tipo de tapajuntas que haya sido dispuesto por la Fiscalización.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

f) Curado: El hormigón recién colado deberá ser resguardado contra la intemperie y curado por lo menos durante 7 días mediante el uso de tela de arpillera, capa de arena húmeda u otro sistema aprobado por la Fiscalización. El tránsito de vehículos deberá evitarse tanto durante el curado, como el periodo adicional que la Fiscalización juzgue conveniente.

5 Conservación

El Contratista deberá conservar los cordones cunetas hasta la recepción de la Obra.

Deberá reponer cualquier cordón cuneta que haya sido maltratado o destruido como resultado de sus maniobras, o como consecuencia del tráfico comercial tanto de vehículos automotores, como de bicicletas y carretillas que a menudo transitan por las arterias de la ciudad.

6 Método de Medición

La cantidad de cordón cuneta para zona urbana será medido en **metros lineales (ml)** a lo largo del eje longitudinal del mismo, previamente instalada y aceptadas en las cotas correspondientes.

7 Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descrito más arriba, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **ítem 1108-A "Cordón Cuneta de Concreto".**

Este precio y pago significará la compensación completa por toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, equipo, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, confección de las juntas y capas de asiento y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1109 ALAMBRADO

1 Descripción

La delimitación de la franja de dominio del camino será realizada mediante alambrada implantada de acuerdo a ésta Especificación, y en conformidad con los detalles, alineaciones del Proyecto y rasante del terreno indicados en los Planos y/u Órdenes de Trabajo. La alambrada se tenderá a lo largo del camino excepto en los puntos del proyecto en que fuera considerado innecesario, o indicados por la Fiscalización.

Este trabajo consistirá en la limpieza de la franja de implantación, provisión e hinca de los postes de madera lampinada y en la colocación de hilos de alambre.

2 Materiales

2.1 Postes de madera lampinada y refuerzos

Serán de madera lampinada, duras, preferentemente de curupay, urundey ó urundey mí, recibiendo tratamiento preservativo en la base con aceite de creosota hasta una altura de 0,80 metros, excepto en el portón de acceso a propiedad que será de 1,40 m. Los postes serán razonablemente rectos, de sección redondeada obtenida por labrado manual, con diámetro no menor de 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.

2.2 Alambres

Será de 5 hilos, de tipo acerado galvanizado, ovalado, calibre N° 17/15. Las ataduras se harán con alambre galvanizado dulce calibre N° 14.

3 Forma de Ejecución

Antes del tendido de la alambrada deberá ser realizada la limpieza de una faja de 2,00 m de ancho para posibilitar la ejecución y conservación de la alambrada. La limpieza consistirá en el destronque, desbroce y desmonte que fuera necesario, para el tendido de la alambrada en el nivel y alineamiento requerido.

Alambrado con postes de madera lampinada

Los postes se asentarán en los hoyos previamente cavados y el relleno posterior será compactado adecuadamente. La hilera de postes afirmado deberá presentar alineamiento correcto y sus cabezas formarán una línea continua.

Los postes serán colocados a una profundidad mínima de 0,80 m y de 1,40 m para el portón y distanciados 3,50 m entre sí.

Los orificios a alojar los alambres lisos, deberán taladrarse en el centro de la sección del poste y distanciados entre sí según indiquen los Planos.

En todas las esquinas, o en todos los puntos donde se produzcan cambios bruscos de alineación de la cerca, o a lo menos 400 m, se colocarán postes en arriostramientos como se indica en los Planos.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Los alambres deberán quedar tensos y no presentarán catenarias visibles entre los postes.

Los hilos de alambre deberán sujetarse firmemente a los postes mediante alambre para ataduras en los casos de alambres lisos.

4 Método de Medición

El alambrado será medido por **metro (m)** de ejecución concluido de acuerdo con estas Especificaciones, medido entre los extremos de los postes de cada línea continua del alambrado.

5 Forma de Pago

La longitud del alambrado, medido conforme está estipulado, será pagado al precio de contrato correspondiente al **Ítem 1109 "Alambrado",** cuyo precio y pago significará la compensación total por toda la planta de trabajo, mano de obra, equipo, materiales, limpieza de la faja de implantación, herramientas, transporte, servicios, supervisión y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completo el trabajo.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1110 PONTILLON DE HORMIGON ARMADO

1 Descripcion

Este trabajo consistirá en la construcción de losas de hormigón armado en accesos domiciliarios sobre muros de mampostería de cemento y piedra bruta en los lugares indicados en los Planos, así mismo se podrá utilizar las losas de hormigón armado en la base de las cajas de captación en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados, a fin de permitir el buen escurrimiento de las aguas.

2 Preservación Del Medio Ambiente

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

a) Deberá tener la precaución razonable para evitar la contaminación de los cursos de agua, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, lagunas o embalses.

b) La construcción de los canales, el desmantelamiento o eliminación de alcantarillas o estructuras existentes, se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción, o materiales de desechos, en los cursos de aguas.

c) A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de agua se limitarán a esas áreas donde se habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda abra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causadas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este ítem.

3 Materiales

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados a continuación:

a) El hormigón a emplearse será fck = 21 MPA y deberá satisfacer los requisitos establecidos en las Especificaciones para Hormigón Estructural.

b) Las varillas de acero para refuerzo serán con límite de fluencia fy=4.200 kg/cm² (AP 420 DN)

4 Ejecución

El hormigón colocado será de la clase especificada para la losa a construirse, y consolidado mediante vibradores mecánicos operados manualmente, u otros métodos aceptables a la Fiscalización.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Los moldes podrán ser retirados como mínimo veinte y cuatro (24) horas después del hormigonado y luego de que el hormigón haya adquirido la resistencia que al retirarse no pueda dañar el hormigón.

Se realizara la protección y curado del hormigón de modo que el mismo adquiera la resistencia especificada y se evite la fisuración y agrietamiento de las losas. Inmediatamente después de desaparecer el agua libre de la superficie recién terminada, se aplicara a través de un pulverizador mecánico el producto líquido para curado, el que deberá formar una película impermeable, fina y uniforme, adherida al hormigón, la que será opaca y pigmentada de blanco.

Otro método, o como complemento, puede ser la protección de por lo menos durante 7 días mediante el uso de tela de arpillera, o capa de arena, mantenidas húmedas, u otro sistema aprobado por la Fiscalización.

El tránsito de vehículos deberá evitarse hasta que el hormigón adquiera la resistencia especificada o la Fiscalización lo considere factible.

5 Método De Medición

Las losas de hormigón armado se medirán en **metros cúbicos (m3)** ejecutados, en los lugares indicados en los planos y aprobados por la Fiscalización.

6 Forma De Pago

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes al **Ítem 1110 "Pontillón de HºAº".**

Dicho precio y pago será la compensación completa por los equipos, mano de obra y materiales, carga, transporte y provisión de hormigones y varillas de acero, juntas, moldes, curado y todo lo que sea necesario para la ejecución de este ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1111 MAMPOSTERIA DE PIEDRA BRUTA

1 Descripción

Este Ítem se refiere a la construcción de mampostería de cemento y piedra canteada en muros laterales de contención, vertederos, canales revestidos, disipadores de energía, y en otros lugares que indiquen los Planos u Órdenes de la Fiscalización.

Se construirá la mampostería sobre la base preparada de fundación o sobre un cimiento de mampostería, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes, secciones y dimensiones que se muestren en los Planos y las Órdenes de Trabajo.

2 Preservación Del Medio Ambiente

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

a) Deberá tomar la precaución razonable para evitar la contaminación de los ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.

b) Los materiales de excavaciones provenientes de este Ítem, deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas que muestran los planos de manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión en las vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio de agua será considerado como elevación de la cima de la tierra de la ribera de los cursos de agua.

c) El desmantelamiento de estructuras existentes se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de aguas.

d) A menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de aguas se limitarán a esas áreas donde se habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causadas por las operaciones de construcción una vez terminadas la ejecución de este Ítem.

e) Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras de piedras deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.

f) Al abandonar las canteras temporarias, el Contratista recompondrá el terreno hasta recuperar su característica hidrológica superficial.

g) 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:

1. Sin un plan de desagüe basado en levantamiento topográfico.
2. En las proximidades de poblados o asentamientos.

Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en los puntos 1111.03, 1111.04, 1111.05, y 1111.06, de estas Especificaciones, previa autorización de la Fiscalización y en las ETAGs.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

3 Materiales

3.1 Piedra:

La piedra será limpia, dura y de una clase conocida por su durabilidad, y podrá ser empleada solamente después de haber sido aprobada por la Fiscalización. Se rechazará piedra que haya sido quebrada debido a descargas fuertes en la cantera.

a.1) Formas y tamaños.

- A no ser que se hayan indicado otros tamaños en los Planos, las piedras deberán estar en conformidad con los tamaños que se indican a continuación
- En general las piedras deberán tener espesores de no menos de 0,15 metros, anchos no menores a 1,5 veces su ancho. Cada piedra deberá ser de forma adecuada y libre de depresiones y salientes que puedan debilitarla o impedir su asentamiento normal. Por lo menos el 50% del volumen total de la mampostería será de piedra que tenga un volumen de por lo menos 0,02 metros cúbicos cada una.
- Cuando se muestre en los planos una dimensión definida de alguna piedra deberá ser del tamaño indicado. Deberá haber variedad en el tamaño de las piedras de fachada, y como regla general, las piedras de igual tamaño no deberán exceder el 10%.
- Las piedras serán labradas a martillo para quitar cualquier porción débil o delgada.
- Las piedras de fachada serán labradas en tal forma que se provean de asientos y juntas que no varíen en más de 0,04 metros de líneas exactas y que se asegure la unión de las líneas juntas y asientos, sin tener que redondear las esquinas de las piedras con un radio mayor de 0,04 metros.
- Las superficies de asiento de las piedras de fachada estarán aproximadamente normales a las caras de las piedras en una extensión de más o menos 0,05 metros y desde este punto podrán variar de este plano normal sin exceder una proporción de 0,05 metros en cada 0,30 metros.
- Acabado para caras descubiertas. Las proyecciones mínimas de las caras de las piedras, fuera de las líneas de escuadría no deberán variar entre sí por más de 0,05 metros. (Esta restricción no se aplicará a tales caras de estribos y muros que estén en contacto con el terraplén, tales partes de caras de estribos y muros que estén en contacto con la corriente, ni a todos los lados de los estribos que queden por debajo de un nivel 0,30 metros bajo la línea de aguas de estiaje, o por debajo de la línea final del terreno cuando esta línea del terreno se encuentra encima de la superficie de agua; tampoco se aplicará a otras caras que no queden descubiertas en la obra terminada).

3.2 Cemento Portland

Deberá cumplir lo especificado en cuanto a los materiales en la sección 803.

4 Trabajos De Cantera

Los trabajos de cantera y el suministro de la piedra al sitio de su empleo serán organizados de manera que siempre se efectúe el suministro con la debida anticipación a los trabajos de mampostería. Una cantidad suficientemente grande de piedra, de las clases empleadas en la obra, deberá existir en el

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

sitio de la obra durante todo el tiempo de la construcción para permitir a los albañiles una adecuada selección de piedras.

5 Mortero

El cemento, agregado fino y el agua deberán estar en conformidad con los respectivos requisitos para estos materiales, como se especifica bajo Hormigón estructural, exceptuando la granulometría del agregado fino que deberá pasar en su totalidad por una criba N° 8, no menos del 15 por ciento, ni más de 40 por ciento deberá pasar por un tamiz N° 100.

El mortero para la mampostería estará compuesto de una parte de cemento y tres partes de agregado fino, por volumen, y la suficiente cantidad de agua, para preparar el mortero de tal consistencia que pueda ser manejado fácilmente y extendido con una cuchara de albañil. Se mezclará el mortero solamente en las cantidades que se requieran para el uso inmediato. A no ser que se use una máquina mezcladora aprobada, se mezclará el agregado fino y el cemento, en seco, en una caja impermeable hasta que la mezcla obtenga un color uniforme, después de lo cual se añadirá agua, continuando la mezcla hasta que el mortero adquiera la consistencia adecuada. Mortero que no sea usado dentro de los 45 minutos después de haberse añadido agua, será desechado. No se permitirá retemplar el mortero.

6 Procedimiento Constructivo

6.1 Selección y Colocación.

Cuando se ha de colocar la mampostería sobre una base preparada de fundación, la base deberá ser firme y perpendicular en la cara del muro, o en escalones perpendiculares a dicha cara, y deberá ser aprobada por la Fiscalización antes de que pueda ser colocada piedra alguna. Cuando la mampostería ha de ser colocada sobre un cimiento, la mampostería será limpiada y mojada completamente momentos antes de esparcir el mortero sobre el asiento.

Se tendrá cuidado de evitar agrupaciones de piedras pequeñas o de piedras que tengan el mismo tamaño. Cuando se usen piedras intemperizadas o de colores, o aquellos de contextura variada, se procurará cuidadosamente distribuir las varias clases de piedras uniformemente por todas las caras descubiertas de la obra. Se usarán piedras grandes en las hiladas inferiores y en las esquinas se usarán piedras grandes y seleccionadas. En general, las piedras deberán disminuir de tamaño hacia la parte superior de la estructura.

Toda piedra deberá ser limpiada y mojada completamente inmediatamente antes de ser colocada, y el lecho que ha de recibirlas deberá ser limpiado y mojado antes de extender mortero. Deberán ser colocados con las caras más largas en posición horizontal, en lecho abundante de mortero, y las juntas deberán ser totalmente rellenadas con mortero.

Las caras descubiertas de las piedras individuales deberán estar en posición paralela a las caras de los muros en los cuales se las coloca. Las piedras de fachada serán colocadas en aparejo irregular. Se manejarán las piedras en tal forma que las piedras ya colocadas no sean sacudidas ni movidas. Se proveerá un equipo adecuado para colocar las piedras más grandes de las que puedan ser manejadas por dos hombres. No se permitirá hacer rodar o girar las piedras sobre el muro. Si una piedra fuera desprendida después de que el mortero haya iniciado su fraguado, será retirada y limpiada de mortero y la piedra será nuevamente colocada con mortero fresco. Toda mampostería será construida por obreros expertos.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

6.2 Lechos y juntas.

Los lechos para las piedras de fachada podrán variar 1 (un) centímetro hasta 6 (seis) centímetros de espesor. No deberán extenderse en líneas continuas a través de más de 5 (cinco) piedras. Las juntas podrán variar desde 1 (un) centímetro hasta 6 (seis) centímetros de espesor, podrán tomar ángulo con la vertical desde 0 a 45°. Las piedras de fachadas deberán formar trabazones de por lo menos 0,15 metros longitudinalmente y 0,05 metros verticalmente. En ningún lugar deberán encontrarse esquinas de cuatro piedras adyacentes entre sí. Los lechos transversales para muros de caras verticales deberán estar a nivel, y para muros con talud podrán variar entre la posición horizontal y la perpendicular a la línea de talud de la cara del muro.

6.3 Piedras de cabeceras.

Las piedras de cabeceras serán distribuidas uniformemente a lo largo de los muros de la estructura, de manera que formen por lo menos una quinta parte de la superficie descubierta.

Deberán ser de tales longitudes que se extiendan desde la cara frontal del muro hacia el interior de la mampostería trasera por un mínimo de 0,30 metros. Cuando el muro tenga un espesor de 0,45 metros o menos, las piedras de cabecera deberán extenderse atravesándolo completamente desde la cara frontal hasta la posterior.

6.4 Mampostería trasera.

La mampostería trasera será construida principalmente de piedras grandes y en forma esmerada. Las piedras individuales que componen la parte trasera y la interior deberán estar bien trabadas con las piedras de la fachada del muro y entre ellos mismos. Toda abertura e intersticio en la mampostería trasera será completamente rellenada con mortero o con astillas de piedras completamente cubiertas de mortero.

6.5 Toma de juntas.

Tanto las juntas horizontales como verticales serán rellenadas con mortero y luego se pasarán por ellas con una herramienta redondeada de madera, de manera que se forme una depresión redonda en el mortero de 1 (un) centímetro a 2 (dos) centímetros de ancho, y de 0,6 centímetros a 1 (un) centímetro de profundidad.

6.6 Coronamiento.

Si se estipulan coronamientos, estos serán como se indica en los Planos.

Cuando no se haya estipulado coronamientos, la parte superior del muro y dichas piedras tendrán longitudes de 0,40 a 0,50 metros y alturas variables, siendo su altura mínima de 0,15 metros. Se colocará la piedra de tal manera que la hilera superior sea parte integral del muro.

6.7 Orificios de drenaje.

Todo muro y estribo será provisto de orificios de drenaje. Si no se indica diferentemente en los Planos, o como indique la Fiscalización, se colocarán los orificios de drenaje en los puntos más bajos donde se obtengan desagües libres y serán espaciados a distancias no mayores de 3 (tres) metros de centro a centro.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

6.8 Limpieza de caras descubiertas.

Inmediatamente después de colocar las piedra, y mientras el mortero esté todavía fresco, todas las piedras de fachada serán completamente limpiadas de salpicaduras de mortero y se las mantendrá limpias hasta que el trabajo esté terminado. Antes de la aceptación final, y si lo ordena la Fiscalización, la superficie de la mampostería será limpiando usando escobillas de alambre y, si es necesario, usando ácido.

7 Método De Medición

El volumen por el cual se pagará será el número de **metros cúbicos (m3)** de mampostería de piedra, totalmente colocada en su lugar y aceptada. No se incluirán proyecciones que sobresalgan más allá de las caras de los muros. Al calcular el volumen para el pago, las dimensiones usadas serán aquellas que se indican en los planos o las ordenadas por la Fiscalización. No se harán deducciones por orificios de drenaje, tubos de drenaje u otras aberturas que tengan un área menor a 0,18 metros cuadrados.

8 Forma De Pago

El volumen determinado como está dispuesto arriba, será pagado al precio unitario del Contrato según el **Ítem 1111 "Mampostería de piedra bruta"**. Dicho precio y pago compensará completamente por el suministro y la colocación de todos los materiales y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el Ítem, exceptuando excavación para cimentación que será pagado según el Ítem de Pago correspondiente.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1112 REPOSICIÓN DE CAÑERÍAS DE AGUA

1 Descripción

Este ítem abarcará los trabajos necesarios para trasladar líneas de alimentación de agua y el cruce de cañerías transversalmente al eje de la vía, destinados al transporte de agua corriente, ubicados actualmente dentro de la franja de dominio, que pueden entorpecer los trabajos de movimiento de suelo, ó para evitar la destrucción futura de la calzada si eventualmente quedara por debajo de la misma, en las zonas indicadas en los planos.

2 Materiales

Para el traslado de las cañerías y accesorios de conexión de agua, se contempla una reposición del 50 % de los mismos, sean metálicos, PVC rígido o de Polipropileno.

El relleno de las excavaciones de canalización será hecho con materiales que aseguren la estabilidad de relleno de las zanjas practicadas.

3 Ejecución

Para la ejecución de los trabajos de excavación, relleno, y traslado de cañerías de agua se seguirán las indicaciones de los ítems correspondientes de estas especificaciones y a las instrucciones particulares de SENASA.

Para la desconexión, traslado, reposición de partes y reconexión de los canalizaciones, el Contratista deberá obtener por su cuenta las autorizaciones pertinentes de la Junta de Saneamiento de SENASA que afectará a cada zona de obras de traslado de la cañerías que de ejecutará.

Se procederá a la excavación por medios manuales o mecánicos, quedando a criterio de la Fiscalización el método a ser empleado así como la profundidad de excavación para las nuevas zanjas de alojamiento de cañerías trasladadas

Serán practicadas la excavaciones, evitando dañar las canalizaciones existentes para reutilizarlas de ser posible, el contratista está obligado al acopio y manipuleo adecuado de los materiales que serán reutilizados e informar a la Fiscalización de obras si la canalización extraída presente dificultades para su reaprovechamiento.

Se alojaran las cañerías recuperadas y siempre se asegurará que no existan fugas de presión de agua corriente en cañerías y juntas de accesorios de conexión, alojadas al fondo de la zanja practicada para la nueva ubicación de las cañerías conforme los planos de obra y/u órdenes de servicio de la Fiscalización.

El relleno de las zanjas ejecutadas deberán realizarse con compactadores neumáticos (Sapito) por capas con espesores de 30cm, asegurando el confinamiento del material de relleno de la zanja y que la cañería trasladada que fue alojada no sufra averías por tensiones producidas por la compactación de las capas de relleno.

Para dar por completado el ítem, previo a la aprobación de la Fiscalización, el Contratista deberá presentar la aprobación pertinente de los trabajos, por parte de las Juntas de Saneamiento de SENASA de la zona de afectación de obras.

4 Método de Medición

La unidad de medida para el traslado de cañerías de agua será expresada en unidad de kilómetros ejecutados, en un todo de acuerdo a estas especificaciones

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

No se medirán por separado los materiales de reposición utilizados dentro de los valores estimados en esta especificación, considerándoselos incluidos en el ítem.

No recibirán pago por separado todos los trámites necesarios para la obtención por parte de las correspondientes Juntas de Saneamiento de SENASA de los sistemas de trabajo, y la aprobación final de los mismos.

5 Forma de Pago

Estos trabajos se pagarán, medidos como se indicó en la sección anterior, al precio indicado en el contrato para el ítem **1112 "Red de Agua Potable".** Y el ítem **1113 "Conexión Domiciliaria de Agua Potable Ø ½´".**

Estos precios serán compensación total por la ejecución de los trabajos arriba descriptos, por suministrar todo el equipo necesario, mano de obra, materiales, transporte, servicios, supervisión y los imprevistos para dar por completado el Ítem. También será compensación total por los servicios de conseguir las especificaciones, supervisión, y la aprobación final de los trabajos por parte de las Juntas de Saneamiento de SENASA

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

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1200 PUENTES DE HºAº

1201 PILOTES PREPERFORADOS DE HºAº (FCK=25 MPA)

1 Descripción

Este ítem consiste en la construcción de pilotes vaciados en sitio, ejecutados en perforaciones con la utilización de lodo bentonítico o camisa recuperable y el sistema de hormigonado bajo agua. El alineamiento cotas de fundación y dimensiones estarán en conformidad con los datos establecidos en los planos.

2 Materiales

Los pilotes serán de Hormigón Armado, con los tipos de; hormigón y acero estructural de refuerzo; indicados en los planos. El hormigón y el acero a emplearse, con la calidad exigida en los planos, cumplirán con las especificaciones de la Secciones; "Concreto de Cemento Portland" y "Acero de Refuerzo"; de estas Especificaciones Técnicas.

3 Método constructivo

Para la ejecución del método de perforación utilizando lodos bentoníticos, se deberá instalar un tubo guía de cuatro metros de longitud, para proteger las paredes de la perforación.

El tubo guía puede ser instalado en el agujero ejecutado por la propia perforadora o hincado mediante martinetes.

La ubicación del tubo guía deberá ser verificada de acuerdo a los planos de obra, dependiendo de este control la buena ejecución de pilote.

El lodo bentonítico a utilizarse en la perforación deberá mantenerse dentro de los siguientes valores:

Densidad =	1,02 a 1,08 gr./cm3
Viscosidad =	32 a 40 seg. (Cone Marsch)
PH =	8 a 10
Tenor de arena =	1 a 3%
Agua filtrada =	10 a 15 c.c.
Concentración =	2 a 6%

Una vez alcanzada la cota de proyecto, se limpiará el fondo del pozo de eventuales detritos del terreno, antes de la colocación de la armadura y se controlará el lodo bentonítico, para poder iniciar el hormigonado.

Si se emplea el método de perforación con camisa recuperable, cuando se llegue a la cota de proyecto, se limpiará el fondo del pozo de eventuales detritos del terreno, antes de la colocación de la armadura y del inicio del hormigonado.

Durante el proceso de montaje de la armadura, se deberá tomar las precauciones necesarias para evitar el riesgo de deformaciones permanentes.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

En su posición final, la armadura deberá quedar ligeramente levantada del fondo del pozo, a fin de reducir la cantidad del hormigón lavado en la base del pilote.

Se deberá garantizar la posición correcta y el recubrimiento específico de la armadura mediante el uso de separadores adecuados.

El hormigón a utilizarse en la ejecución de los pilotes deberá tener un contenido de cemento tal que permita conseguir las resistencias especificadas y posibilite eliminar los problemas de flujo de hormigón en la masa vaciada, contaminación del hormigón con el lodo bentonítico y el lavado del hormigón en la base del pilote.

El tamaño máximo del agregado grueso deberá ser de una pulgada.

El "slump" (asentamiento) para el hormigonado bajo el agua deberá tener un mínimo de 16 cm y un máximo de 24 cm.

Se podrán utilizar aditivos del tipo plastificante siempre que no se incorpore más que el 2% del aire en la mezcla

Tanto la grava como la arena, deberán ser analizadas en lo que se refiere a la variación de su granulometría y contenido de finos, con el objeto de controlar el "slump", fundamental en el vaciado del hormigón bajo el agua.

El tubo utilizado para el hormigonado bajo el agua deberá ser completamente impermeable y tener un diámetro de 8 a 10 veces mayor que el diámetro máximo del agregado grueso.

El espacio de tiempo entre la terminación de la perforación y el inicio del vaciado del hormigón será el menor posible, con objeto de evitar la liberación de tensiones en las paredes del pozo, la decantación de lodo en el fondo y minimizar posibles derrumbes.

Se podrá utilizar el método de bola de aire como elemento separador entre el hormigón y el lodo bentonítico.

El vaciado se iniciará con un mortero simple, seguido de una mezcla de transición y finalmente con el hormigón de diseño normal. Las proporciones del mortero que cumple la finalidad de lubricación del tubo de hormigonado, se obtendrá a partir del diseño normal del hormigón, suprimiendo el agregado grueso. La mezcla de transición se obtendrá invirtiendo las cantidades de agregados del diseño normal.

Durante el vaciado, no se permitirá una inmersión del tubo de hormigonado en la masa de hormigón, inferior a 1 metro y superior a 3 metros.

4 Método de medición

La unidad de medida de Pilotes Preperforados, será el **metro cubico (m3),** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

5 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractuales correspondientes al **Ítems 1201 "Pilotes Preperforados de H°A° (FCK 25 MPA)"**

Este precio y pago constituirá la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento,

supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en estos Ítems, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos, como así del lodo bentonitico y la excavación(perforación) necesaria para la implantación de los pilotes.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1202 TUBULONES DE H° A°

1 Descripción.

Este ítem consiste en la construcción de tubulones, ejecutados en perforaciones con la utilización de lodo bentonítico o camisa recuperable y el sistema de hormigonado bajo agua. El alineamiento cotas de fundación y dimensiones estarán en conformidad con los datos establecidos en los planos.

2 Materiales.

Los Tubulones serán de Hormigón Armado, con los tipos de; hormigón y acero estructural de refuerzo; indicados en los planos. El hormigón y el acero a emplearse, con la calidad exigida en los planos, cumplirán con las especificaciones de las Secciones; "Concreto de Cemento Portland" y "Acero de Refuerzo"; de estas Especificaciones Técnicas.

3 Método constructivo.

Los Tubulones se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas para las Secciones; "Concreto de Cemento Portland" y "Acero de Refuerzo"; de estas Especificaciones Técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

4 Método de medición.

La unidad de medida de Tubulones, será el **metro cubico (m3)**, suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

5 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1202 "Tubulones de H°A°".**

Este precio y pago constituirá la compensación plena **por el suministro de materiales**, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos, como así del lodo bentonitico y la excavación (perforación) necesaria para la implantación de los tubulones.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1203 RELLENO GRANULAR EN ESTRIBO

1 Descripción y Alcance

Este Ítem consiste en la colocación en obra de una capa de material granular en los estribos, de acuerdo con las indicaciones de los planos de proyecto y/u órdenes de la Fiscalización.

Las presentes Especificaciones se refieren específicamente a los siguientes tipos de "Relleno granular" a ser efectuados:

2 Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este Ítem, deberá seguir las indicaciones previas dadas por la Fiscalización y que guarden relación con este párrafo.

3 Materiales

En la conformación del relleno granular, dependiendo de la situación particular del trabajo a realizar según el punto precedente, se podrá utilizar juntos o separados, los siguientes materiales cuyas características predominantes son los siguientes:

a) Piedra maceada, cuyo diámetro máximo será de 30 cm, proveniente de roca sana, dura y durable, extraída de la cantera seleccionada, con pérdida a la abrasión en el ensayo "Los Ángeles", inferior al 50%.
b) Piedra Triturada, también proveniente de la cantera seleccionada, y con las mismas características de la especificada en el punto a) con respecto a durabilidad y desgaste.

La granulometría exigida para este tipo de piedra será la siguiente:

Tamiz	% en peso que pasa
1 ½"	100
3/4	35 – 60
3/8	15 – 30
N°4	0 – 15

4 Equipos.

Para la conformación del relleno se utilizaran herramientas manuales u otros que sean necesarios a juicio de la Fiscalización.

5 Procedimientos constructivos.

5.1 Ejecución.

Una vez efectuadas las excavaciones, y después de regularizarlas, se procederá de la siguiente manera:

a) Colocación de las piedras de relleno.
b) Acomodo manual de las piedras para conformar capas sensiblemente horizontales.
c) Compactación manual de las capas con mazos cuyo peso y tamaño serán fijados por la Fiscalización.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

d) Repetición de las operaciones indicadas en los puntos a), b) y c).

6 Control.

a) La piedra triturada deberá cumplir con las exigencias especificadas en 3
b) El control geométrico del relleno se hará teniendo en cuenta que las dimensiones transversales de las terminaciones no difieran en más del 10% de las dimensiones de proyecto en puntos aislados.

7 Medición

El relleno granular en estribo, ejecutado y aceptado, será medido por la determinación del volumen de piedra empleada, expresado en **metros cúbicos (m3**)

8 Forma de Pago

Los volúmenes medidos según lo indicado en el punto precedente, serán pagados según **el ítem 1203 "Relleno Granular en Estribo"**

Este precio incluye todas las operaciones, mano de obra, equipo, materiales, transporte, cargas sociales, y otros incidentales para su completa ejecución.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1204 ESTRIBO CERRADO DE H°A° (FCK ≥25 MPA)

1 Descripción.

Este trabajo consistirá en la ejecución de los estribos cerrados para las cabeceras de los puentes, los cuáles se ejecutarán de acuerdo a las dimensiones y características especificadas en los planos de construcción.

Se utilizará Hº Aº cuyas características están indicadas en los planos y en las presentes Especificaciones Técnicas.

2 Materiales.

Los Estribos serán de Hormigón Armado, elaborado con los tipos de; hormigón y acero estructural de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección "Concreto de Cemento Portland" de estas Especificaciones Técnicas, para la clase de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)".

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem "Acero de Refuerzo", y/o lo indicado en los planos de obra.

3 Método Constructivo.

Los estribos se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas para el Hormigón en las Secciones; "Concreto de Cemento Portland" y "Acero de Refuerzo"; de estas Especificaciones Técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

4 Método de Medición.

La unidad de medida para el pago del Estribo de Hº Aº, será el **metro cubico (m3)** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

5 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítems 1204 "Estribo Cerrado de H° A° (FCK=25 MPA).**

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos, como así de las excavaciones necesarias para la ejecución del estribo.

1205 DRENAJE EN TRASDOS DE MURO

1 Descripción

Este ítem consiste en la ejecución de un sistema de drenaje en los muros de la infraestructura que estará compuesto por un relleno de material granular, el cual será envuelto por una manta geo-textil, así como de un drenaje con caños de PVC, de acuerdo con las indicaciones de los planos de proyecto y/u órdenes de la Fiscalización.

2 Preservación del medio ambiente

A los efectos de la Preservación del Medio Ambiente, la Empresa Contratista, antes del inicio de la ejecución de este Ítem, deberá seguir las indicaciones previas dadas por la Fiscalización y que guarden relación con este párrafo.

3 Materiales

Para este sistema serán utilizados caños de PVC (cloruro de polivinilo), con un espesor de 6mm y un diámetro interno de 75mm y 110mm, de acuerdo a lo indicado en los planos.

El material filtrante deberá ser piedra triturada, piedra partida o canto rodado limpio con una variación de diámetro de 1” a 2”, el cual irá envuelto con una manta geo-textil con un peso determinado de g=250g/cm2.

4 Instalación

Los caños de PVC de 75mm de diámetro, serán instalados en la pared frontal del muro con una separación de 2,50m entre sí, con el objetivo de drenar el agua captada por el relleno de suelo del muro. Para ello los caños de PVC de 75mm deberán estar conectados entre sí por el caño de PVC de 110mm que deberá estar perforado de modo a permitir el ingreso del agua captada por el relleno de material granular, el cual será envuelto por una manta geo textil con el fin de evitar el lavado de los finos, conforme lo indicado en los planos, al siguiente esquema 5.4.1 o de acuerdo a las instrucciones impartidas por la Fiscalización.

5 Método de medición

El drenaje en trasdós de muro, ejecutado y aceptado, será medido en **metros cúbicos (m3).**

6 Forma de pago

Los volúmenes medidos según lo indicado en el punto precedente, serán pagados según el **ítem 1205 “Drenaje en trasdós de muro”**

Este precio incluye todas las operaciones, mano de obra, equipo, materiales (tales como piedra triturada, caños, geotextil, etc.) transporte, cargas sociales, y otros incidentales para su completa ejecución.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1206 PÓRTICO DE H°A° (FCK ≥25 MPA)

1 Descripción.

Este trabajo consistirá en la ejecución de pórticos de hormigón armado en puentes, los cuáles se ejecutarán de acuerdo a las dimensiones y características especificadas en los planos de construcción.

Se utilizará Hº Aº cuyas características están indicadas en los planos y en las presentes Especificaciones Técnicas.

2 Materiales.

Los pórticos serán de Hormigón Armado, elaborado con los tipos de; hormigón y acero estructural de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección "Concreto de Cemento Portland" de estas Especificaciones Técnicas, para la clase de 25,0 Mpa (255 Kg/cm²)".

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem "Acero de Refuerzo", y/o lo indicado en los planos de obra.

3 Método Constructivo.

Los pórticos se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas para el Hormigón en las Secciones; "Concreto de Cemento Portland" y "Acero de Refuerzo"; de estas Especificaciones Técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

4 Método de Medición.

La unidad de medida para el pago del pórtico de Hº Aº, será el **metro cubico (m3)** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

5 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1206 "Pórtico de H°A° (FCK=25 MPA)"**

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos, como así de las excavaciones necesarias para la ejecución del portico.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1207 CABEZAL (FCK=21 MPA)

1 Descripción.

En este ítem se describe el trabajo de ejecución de cabezales; cuando los mismos queden parcial o integralmente por debajo del terreno natural o cuando los mismos estén ubicados en el cauce.

2 Materiales.

Los cabezales serán de Hormigón Armado, elaborado con los tipos de; hormigón y acero estructural de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección "Concreto de Cemento Portland", de estas Especificaciones Técnicas, para la clase de 21,0 Mpa ".

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem "Acero de Refuerzo", y/o lo indicado en los planos de obra."

3 Método constructivo.

3.1 En Recinto Excavado

Una vez terminada la excavación, deberá eliminarse totalmente el agua y limpiarse el fondo de la excavación. De inmediato se ejecutará el contrapiso cuyo nivel superior será el de proyecto para el fondo de la base.

Una vez colocada la armadura y los encofrados y previa autorización de la Fiscalización, se podrá iniciar la colocación del hormigón. Este proceso se iniciará siempre que el fondo del recinto esté limpio y se tenga seguridad de controlar perfectamente el agua que pueda entrar a la excavación de modo que no entre en contacto con el hormigón fresco.

El hormigón a emplear será de la calidad exigida en planos y cumplirá con las especificaciones de la sección"Concreto de Cemento Portland". Así mismo, deberá realizarse por etapas para disminuir los efectos nocivos del calor de hidratación del cemento en grandes espesores. Con tal fin, se observarán las indicaciones de los planos del proyecto. En el caso en el que estos no determinen el criterio, se harán etapas de una altura no mayor que 1,50 m. y se dejará transcurrir como mínimo cinco días antes del hormigonado de la capa siguiente.

3.2 Ejecución en el cauce

La ejecución de la estructura provisoria para encofrados deberá cumplir con lo especificado para cimbras y apuntalamientos.

Se podrá comenzar esas estructuras para encofrado antes de haberse aprobado la totalidad de los tubulones y o pilotes, pero se comenzará en partes tales que no perturben la ejecución de los tubulones y o pilotes aún no construidos, ni la eventual continuación de los no aprobados por la fiscalización.

Tales estructuras provisorias y encofrados deberán además ser suficientemente resistentes a las presiones y empujes originados por la presencia y velocidad del agua del río.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Será responsabilidad del Contratista todo daño producido en los tubulones y pilotes y estructuras provisorias a consecuencia de la corriente de agua.

Debido que el nivel del río puede experimentar variaciones importantes de nivel en pocas horas, el Contratista deberá tomar precauciones especiales para evitar daños originados en esa circunstancia. En particular se tomará en cuenta el nivel del río, si está en bajante o en creciente, la información disponible del nivel del río y de lluvias en la parte aguas arriba de la cuenca.

El comienzo del colado del hormigón, en cada etapa, deberá ser previamente autorizado por la Fiscalización. Dicho hormigón será de la calidad exigida en los planos y especificaciones. Deberá realizarse por etapas para disminuir los efectos nocivos del calor de hidratación del cemento en grandes espesores, y al respecto vale lo especificado para cabezales del puente en recinto excavado.

4 Método de medición.

La unidad de medida para la ejecución de cabezales, será el **metro cubico (m3)** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

5 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem1207 "Cabezal (FCK=21 MPA)"**

Este precio y pago constituirán la compensación plena **por el suministro de materiales**, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos, como así de las excavaciones y ataguías necesarias para la implantación de las estructuras.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1208 VIGAS RIOSTRAS (FCK=21 MPA)

1 Descripción.

En este ítem se describe el trabajo de ejecución de vigas riostras; cuando los mismos queden parcial o integralmente por debajo del terreno natural o cuando los mismos estén ubicados en el cauce.

2 Materiales.

Las vigas riostras serán de Hormigón Armado, elaborado con los tipos de; hormigón y acero estructural de refuerzo; indicados en los planos.

Las especificaciones del concreto de cemento portland (hormigón) a ser empleado se deberá adecuar a lo establecido en la Sección "Concreto de Cemento Portland", de estas Especificaciones Técnicas, para la clase de 21,0 Mpa ".

Las especificaciones para las armaduras a ser empleadas deberán adecuarse a lo establecido en el Ítem "Acero de Refuerzo", y/o lo indicado en los planos de obra."

3 Método constructivo.

3.1 En Recinto Excavado

Una vez terminada la excavación, deberá eliminarse totalmente el agua y limpiarse el fondo de la excavación. De inmediato se ejecutará el contrapiso cuyo nivel superior será el de proyecto para el fondo de la base.

Una vez colocada la armadura y los encofrados y previa autorización de la Fiscalización, se podrá iniciar la colocación del hormigón. Este proceso se iniciará siempre que el fondo del recinto esté limpio y se tenga seguridad de controlar perfectamente el agua que pueda entrar a la excavación de modo que no entre en contacto con el hormigón fresco.

El hormigón a emplear será de la calidad exigida en planos y cumplirá con las especificaciones de la sección "Concreto de Cemento Portland". Así mismo, deberá realizarse por etapas para disminuir los efectos nocivos del calor de hidratación del cemento en grandes espesores. Con tal fin, se observarán las indicaciones de los planos del proyecto. En el caso en el que estos no determinen el criterio, se harán etapas de una altura no mayor que 1,50 m. y se dejará transcurrir como mínimo cinco días antes del hormigonado de la capa siguiente.

3.2 Ejecución en el cauce

La ejecución de la estructura provisoria para encofrados deberá cumplir con lo especificado para cimbras y apuntalamientos.

Se podrá comenzar esas estructuras para encofrado antes de haberse aprobado la totalidad de los tubulones y o pilotes, pero se comenzará en partes tales que no perturben la ejecución de los tubulones y o pilotes aún no construidos, ni la eventual continuación de los no aprobados por la fiscalización.

Tales estructuras provisorias y encofrados deberán además ser suficientemente resistentes a las presiones y empujes originados por la presencia y velocidad del agua del río.

Será responsabilidad del Contratista todo daño producido en los tubulones y pilotes y estructuras provisorias a consecuencia de la corriente de agua.

Debido que el nivel del río puede experimentar variaciones importantes de nivel en pocas horas, el Contratista deberá tomar precauciones especiales para evitar daños originados en esa circunstancia. En particular se tomará en cuenta el nivel del río, si está en bajante o en creciente, la información disponible del nivel del río y de lluvias en la parte aguas arriba de la cuenca.

El comienzo del colado del hormigón, en cada etapa, deberá ser previamente autorizado por la Fiscalización. Dicho hormigón será de la calidad exigida en los planos y especificaciones. Deberá realizarse por etapas para disminuir los efectos nocivos del calor de hidratación del cemento en grandes espesores, y al respecto vale lo especificado para cabezales del puente en recinto excavado.

4 Método de medición.

La unidad de medida para la ejecución de vigas riostras, será el **metro cubico (m3)** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

5 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al Ítem **1208 "Viga Riostra (FCK=21 MPA)"**

Este precio y pago constituirán la compensación plena **por el suministro de materiales**, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos, como así de las excavaciones y ataguías necesarias para la implantación de las estructuras.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1209 VIGA LONGITUDINAL PREFABRICADA (25 MPA)

1 Descripción

Éste ítem comprende todos los trabajos necesarios para la fabricación y montaje de las vigas prefabricadas en hormigón armado las que deberán quedar colocadas correctamente en su posición definitiva, en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos.

2 Materiales

Las vigas serán de Hormigón Armado, con hormigón simple del tipo indicado en los planos y así como el acero estructural de refuerzo. Dichos materiales deberán cumplir las exigencias de los ítems correspondientes.

3 Método constructivo

Las vigas se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas para el Hormigón en la "Concreto de Cemento Portland", de estas especificaciones técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

Las operaciones de movimiento y montaje de vigas prefabricadas deben ser objeto de un estudio detallado por parte del Contratista, el que preparará un listado de las diferentes operaciones y de los cuidados o precauciones especiales a observar en cada etapa. Dicho listado deberá estar permanentemente en la obra para consulta del personal encargado de dicha tarea.

La Fiscalización, sin que ello implique responsabilidad de su parte, podrá requerirlo en cualquier momento, así como toda aclaración o complementación que juzgue conveniente para la seguridad de la maniobra y del personal afectado a la misma.

Los dispositivos necesarios para el montaje serán de reconocida calidad y, en el caso en que deban construirse especialmente para este trabajo, su fabricación deberá ser confiada a talleres de probada capacidad.

Deberán cuidarse todos los detalles referentes a la seguridad de la maniobra y, en todo lo posible, emplear dispositivos de seguridad. En particular no se aceptará el empleo de mecanismos, perfiles u otros elementos de recuperación, sin un control previo de sus dimensiones y características físicas.

El manejo, almacenaje y montaje de las vigas prefabricadas deberá hacerse con extremo cuidado para evitar distorsiones que puedan derivar en rotura o daño de las mismas.

El Contratista será responsable de cualquier daño y deberá reponer las piezas dañadas a su propio costo.

Los puntos de apoyo y las direcciones de las reacciones durante el transporte y montaje deberán ser aproximadamente los mismos que los correspondientes a la posición final definitiva, salvo que la Fiscalización lo autorice expresamente.

No obstante, la aprobación del método de transporte y montaje no eximirá al Contratista de su responsabilidad de reemplazar las piezas dañadas como se describe anteriormente.

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Concreto de Cemento Pórtland"y "Acero para Refuerzo ".

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4 Método de medición

La unidad de medida para el pago de la viga prefabricada, será por **unidad** de viga suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

5 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los **Ítems:**

- 1209-A "Viga Longitudinal Prefabricada, L=10 m (fck≥25 Mpa)".
- 1209-B "Viga Longitudinal Prefabricada, L=12 m (fck≥25 Mpa)".
- 1209-C "Viga Longitudinal Prefabricada, L=15 m (fck≥25 Mpa)".

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos.

El pago incluye además todos los gastos de provisión de toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo requerido para fabricar y ubicar las vigas en su lugar, de acuerdo a lo que se apruebe, incluyendo todo el trabajo, materiales e imprevistos que puedan ser necesarios para la correcta ejecución en la operación.

1210 VIGAS LONGITUDINALES POSTENSADAS (30 MPA)

1 Descripción

Esta Especificación se aplica a la ejecución de vigas pos tensadas en puentes, construidas de conformidad con los alineamientos, cotas, pendientes y dimensiones indicadas en los planos o establecidas por el ingeniero supervisor.

El trabajo incluirá la fabricación, transporte y almacenamiento de viga de hormigón premoldeado, reforzado por el método postensado. También incluye la instalación de todos los elementos postensado premoldeados.

2 Materiales

2.1 Acero para postensado y suplementarios

Deberá cumplir la especificación del ítem “Acero para armadura activa para puentes”.

2.2 Hormigón

El hormigón que se utilizará en las vigas postensadas, deberá ser elaborado de acuerdo a lo especificado en el ítem Hormigón tipo fck≥ 30 Mpa. La lechada de cemento deberá ser preparada de acuerdo a lo indicado el Capítulo “Inyección”, de esta especificación.

3 Equipo.

Para la ejecución del hormigón postensado, el contratista presentará una relación detallada del equipo que incluirá el mínimo indispensable para realizar la actividad.

El ingeniero supervisor examinará y aprobará la propuesta del contratista y si el caso amerita instruirá al contratista modificaciones en el equipo para que el trabajo se desarrolle en las mejores condiciones.

A no ser que el ingeniero supervisor ordene algo distinto, el contratista demostrará que tiene disponible un técnico experimentado en el método aprobado de postensado, para garantizar la correcta utilización del equipo de postensado a fin de alcanzar los resultados requeridos. Este técnico deberá permanecer en la dirección de los servicios de tesado en todas sus fases y operaciones.

4 Ejecución

4.1 Armaduras

Cumplirán con lo establecido en las especificaciones de “Acero para armadura activa para puentes”.

4.2 Lugar de prefabricación

La fabricación de las vigas podrá realizarse en cualquier lugar elegido por el Contratista, sujeto a la aprobación del ingeniero supervisor supervisor.

Antes de la aprobación del lugar elegido, el Contratista debe presentar un plan de acción en el que se indique cualquier nivelación o alteración del terreno. Al término del trabajo, el lugar deberá ser despejado de equipo y desechos, restaurándolo en lo posible a su estado original.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4.3 Hormigón

4.3.1 Colocación

El hormigón deberá ser controlado, mezclado y manipulado como se estipula en la Especificación "Concreto de Cemento Portland"

El hormigón no será colocado en los encofrados hasta que el ingeniero supervisor haya inspeccionado aprobado la colocación de la armadura, los conductos, anclajes y el acero de postensado.

El hormigón será vibrado interna o externamente o en ambas formas, según lo ordene el ingeniero supervisor. El vibrado se lo hará con cuidado de modo que se evite el desplazamiento de la armadura, conductos o cables.

4.3.2 Curado a vapor

Como alternativa del método de curado con agua, el ingeniero supervisor autorizará el cumplimiento del curado con vapor de agua en un lugar herméticamente cerrado de manera que evite el escape del vapor y simultáneamente excluya la atmósfera exterior.

La aplicación inicial del vapor deberá ser de dos a cuatro horas después del vaciado final del hormigón, para permitir que tenga lugar el fraguado inicial. Si se emplean retardadores, el tiempo de espera para la aplicación del vapor aumentará de cuatro a seis horas.

Se emplearán métodos de curado con agua desde el momento en que el hormigón sea colocado, hasta que se aplique el vapor. El vapor se aplicará a una humedad relativa del 100% para evitar pérdidas de humedad y suministrar la humedad suficiente para la hidratación adecuada del hormigón. La aplicación del vapor no deberá efectuarse directamente sobre el hormigón.

Durante dicha operación, la temperatura del ambiente deberá aumentarse a un régimen que no exceda de 22°C por hora, hasta que se alcance una temperatura máxima entre 60°C y 71°C. La temperatura máxima se mantendrá hasta que el hormigón obtenga la resistencia deseada. Al interrumpir la aplicación del vapor, la temperatura del ambiente no deberá disminuir a un régimen que exceda de 22°C por hora, hasta que se llegue a alcanzar una temperatura de 11°C más alta que la temperatura del ambiente a la que el hormigón será descubierto.

El hormigón no será expuesto a temperaturas inferiores al punto de congelación, hasta por lo menos seis días después del vaciado.

4.4 Tesado

El tesado del acero de pretensado no deberá comenzar hasta que los ensayos sobre los cilindros de hormigón, contenido y curado bajo las mismas condiciones del miembro particular, hayan alcanzado la resistencia a la compresión de por lo menos 280 Kg/cm2, a no ser que se disponga de otra instrucción.

Los cables de refuerzo se mantendrán en la posición indicada en los planos y sometidos a esfuerzo de tensionamiento mediante gatos hidráulicos, utilizando anclajes activos por ambos extremos y no simultáneos.

El hormigón vaciado en sitio no debe ser pos tensado hasta por lo menos 10 días después de que el último hormigón haya sido colocado en el miembro a ser pos tensado y hasta que la resistencia del citado hormigón haya alcanzado la tensión especificada para el momento del tesado.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Se llevará un registro de la fuerza en los gatos y de los alargamientos producidos.

Se llevará continuamente un registro de la presión manométrica y de los alargamientos de los elementos tesados, el que será sometido al ingeniero supervisor para la respectiva autorización.

4.5 Operaciones de postensado

Las operaciones de postensado deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) Antes del inicio de postensado, se debe realizar una verificación rigurosa de todo el equipo a ser utilizado con la comparación de los manómetros a través de un manómetro patrón.
b) Verificar si las posiciones de los cables y/o las vainas están suficientemente aseguradas por medio de separadores que eviten su desplazamiento durante el hormigonado.
c) Verificar el fondo de los nichos, corrigiendo los defectos por medio de un mortero de cemento y arena en proporción 1:1, de manera que se obtenga una superficie perfectamente plana para el asentamiento de la prensa hidráulica.
d) Verificar si los cables se encuentran sueltos dentro de sus vainas (caso de cables con anclajes activos de sus dos extremidades) por medio de percusión con un mazo de 2 a3 kg. de peso.
e) Todo cable deberá poseer una tabla para ejecución del tesado, de modelo aprobado, en dos ejemplares, permaneciendo una copia en la obra y otra entregada al ingeniero supervisor.
f) La colocación de las prensas y del equipo complementario debe ser realizada conforme las respectivas especificaciones.
g) Las lecturas de presión manométrica serán acompañadas por las medidas de alargamiento correspondientes, llenando simultáneamente las tablas de control de postensado.
h) El proceso de tesado deberá ser realizado de modo que la tensión aplicada y la deformación de los elementos de pretensado sean medidas en todo tiempo. Las pérdidas por fricción en los elementos como ser la diferencia entre la tensión mínima deberá ser determinada ajustándose al artículo 1.6.6. de AASHTO "Standard Specification For Highway Bridges".
i) Los tendones de pretensado en miembros continuos pos tensados deberán ser tesados alternativamente por gatos desde cada extremo del tendón, pero no simultáneamente.
j) El alargamiento corregido final será comparado con el alargamiento teórico correspondiente que consta en la tabla de control de postensado. En esta comparación se pueden presentar dos casos:

- Que el alargamiento teórico sea alcanzado antes que la presión manométrica llegue al valor teórico correspondiente. En este caso se continúa bombeando hasta que el alargamiento alcance el valor teórico de la tabla, más un incremento del 5%, siempre que la nueva presión manométrica no sea inferior a 95% de la presión teórica. Si el nuevo alargamiento fue alcanzado con presión manométrica inferior al valor indicado, no se colocará las cuñas y corresponde comunicar el hecho al ingeniero supervisor.
- Que el alargamiento teórico no sea alcanzado, no obstante haberse llegado a la correspondiente presión manométrica teórica que consta en la tabla.
- En este caso, se incrementa la presión manométrica por etapas, con aumentos de presión de 5 kg/cm2, hasta que sea alcanzada la presión teórica más un aumento del 5%. Si aún así no se alcanza el alargamiento teórico no se colocarán las cuñas y se debe comunicar al ingeniero supervisor.

Los casos antes indicados pueden ocurrir como consecuencia de diversas causas que serán eliminadas con anticipación:

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- Falta de comparación de los manómetros en relación al manómetro patrón. Esta comparación podrá ser realizada con un error admisible de5%.
- Errores en la elaboración de los valores teóricos constantes en la tabla de tesado.
- Infiltración de lechada de cemento en el interior de las vainas, con la obstrucción del cable en determinados puntos.
- Error en el cálculo de los alargamientos corregidos.
- Fricción excesiva del cable a lo largo de las vainas.

El ingeniero supervisor aprobará la solución que se adopten para cada caso.

Si la causa de los errores fuese consecuencia de la mala calidad del acero utilizado en la fabricación de los cables, serán sustituidos.

El ingeniero supervisor será notificado de toda ruptura de alambres para el correspondiente control de tensiones admisibles, tanto en el acero como en el hormigón.

4.6 Inyección

Los miembros de la estructura post-tensionada serán del tipo de adherencia, en el que el acero a ser tensado es introducido en conductos de metal flexible, moldeados en el hormigón y adheridos al hormigón circundante, llenando los tubos o conductos con lechada de cemento. La lechada deberá consistir de una mezcla de cemento y arena fina (que pase el tamiz No. 30) en la siguiente proporción por volumen: una parte de cemento Pórtland, por 0,75 (como máximo) de arena y 0,75 (como máximo) de agua.

Dentro de los límites especificados, se cambiará las proporciones de arena y de agua, para obtener la resistencia y fluidez requeridas. A criterio del ingeniero supervisor, la lechada podrá ser constituida por mezcla de una parte de agua para dos partes de cemento.

Toda la armadura para ser adherida deberá estar libre de suciedad, moho, grasa u otras sustancias deletéreas. Antes de la lechada, los conductos deberán estar libres de agua, suciedad o cualquier otra sustancia extraña.

Se soplarán los conductos con aire comprimido hasta que no salga agua a través de ellos. Para las piezas largas con cables trenzados revestidos, puede ser necesario un tubo o caño abierto en la parte más baja del conducto.

La lechada deberá ser fluida, similar a la consistencia de la pintura gruesa, pero proporcionada de modo que el agua libre no se separe de la mezcla. Puede añadirse polvo de aluminio áspero en una cantidad de 10 gr por bolsa de cemento o seguir las especificaciones del proveedor para tal efecto. Se pueden usar plastificantes comerciales, empleados con la recomendación del fabricante, siempre que no contengan ingredientes que sean corrosivos al acero. Se ejercerá suficiente presión en las inyecciones de cemento para forzar la lechada íntegra a través del conducto, teniendo cuidado de que no se produzca la ruptura de los conductos.

El control de inyección se hará mediante fichas, para controlar el volumen de inyección que ha sido introducido en una vaina. Estas fichas serán aprobadas por el ingeniero supervisor.

Todos los ductos para estructuras continuas deberán tener drenajes de aire por encima de cada apoyo intermedio y en lugares adicionales como se indique en los planos o instruya el Ingeniero. Los drenajes de aire serán de tubos standard con un diámetro mínimo de 1/2". Las conexiones a los ductos deberán ser efectuadas por medio de abrazaderas metálicas. Los drenajes de aire deberán ser herméticos al

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

mortero encintados como se requiera y deberán disponer de los medios necesarios para la inyección de la lechada a través de ellos, así como para su cierre o sellado. Los extremos de los drenajes de aire deben ser cortados a 2.5 cm. por debajo de la superficie de la calzada después que las operaciones de inyección de lechada hayan sido concluidas.

4.7 Lanzamiento de vigas premoldeadas

El procedimiento de levantamiento y traslado de las vigas será sometido previamente a la aprobación del ingeniero supervisor. La sustentación de las vigas deberá ser realizada desde la cara inferior de las mismas y en correspondencia con la ubicación de los apoyos definitivos.

La colocación de las vigas en su posición definitiva sobre las pilas y estribos, será efectuada después de transcurrido un período mínimo de 30 días, contado a partir de la fecha de hormigonado, o menos si se demuestra que el hormigón alcance la resistencia especificada en los planos para permitir su manipulación y traslado. También deberán transcurriral menor 3 días desde la fecha de inyección.

Durante el período intermedio las vigas deberán descansar sobre apoyos provisorios que permitan su libre movimiento debido a la retracción, deformación lenta y temperatura. Estos apoyos serán capaces de transmitir al terreno la reacción de la viga por el peso propio.

Durante el traslado de las vigas deberá observarse un cuidado especial para el mantenimiento en su posición, del eje vertical de las mismas, así como también la correcta ubicación de los puntos de sustentación, debido a que el efecto de postensado debe actuar en el mismo plano del peso propio para que sean cumplidas las condiciones del proyecto; caso contrario puede producirse fisuras inadmisibles en la viga.

4.7.1 Materiales para el lanzamiento

Para el lanzamiento, el mismo deberá consistir en el empleo de equipos que van desde el empleo de dollys sobre ruedas o rieles, o bien el levantado de vigas mediante grúas de suficiente capacidad para levantar vigas desde 20 ton hasta 80 ton.

En caso de usar obra falsa, se emplearán los materiales que el Contratista considere necesario en función a los rangos de luces a cubrir, desnivel con el terreno, cargas a soportar, régimen del rió, etc. siempre y cuando los mismos garanticen la estabilidad y la seguridad de la superestructura.

Las obras falsas podrán construirse con escuadrías de madera, perfiles metálicos, celosías metálicas o de madera modulares, terraplenes de tierra, parciales o totales sobre tubos o combinaciones de éstos u otros materiales.

4.7.2 Proceso constructivo

El lanzamiento mediante grúas, la operación de levantado debe ser cuidadosa y en puntos bien definidos de la viga, de manera que en la misma no se introduzcan esfuerzos para los que no ha sido calculada, en la práctica se recurre a compensar los momentos y se coloca una armadura adicional con los ganchos respectivos, por donde se hace pasar los cables para dicha operación.

En caso de usar obra falsa, una vez definidos el eje final, cotas de fundación, coronamiento y rasante, así como cuantificado el terreno de fundación y niveles de aguas y otros aspectos necesarios, el Contratista presentará cálculos, planos y esquemas en donde se detallarán; tipos de material, dimensiones, uniones, conexiones especiales, proceso de ejecución de la obra falsa y una memoria de cálculo de respaldo.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

El Contratista deberá prever aspectos constructivos como ser; contra flecha constructiva en los cabezales de la obra falsa, elementos especiales de ajuste, tirantes laterales para evitar el mínimo desplazamiento lateral del elemento vaciado, sistemas de liberación de puntales y cimbras. No se admitirá elementos de hormigón pos tensado con desviación del eje longitudinal.

La obra falsa será retirada cuidadosamente, una vez que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente o de diseño, previa autorización del ingeniero supervisor y el puente debe quedar con las dimensiones y alineamiento especificados en los planos.

4.7.3 Trabajos diversos

Los aparatos de apoyo, juntas, acabados y dispositivos de protección, se ejecutarán de acuerdo a la especificación de Estructuras de hormigón armado.

5 Control del Ingeniero Supervisor

5.1 Nivelación

Para que sea garantizada la ejecución de la obra, atendiendo a las cotas fijadas en el proyecto, se empleará un sistema adecuado al tipo de obra, para el control de las deformaciones propias del hormigonado y/o postensado.

Además de los controles ya establecidos en las respectivas Especificaciones para los trabajos y materiales que integran la estructura, se efectuarán las verificaciones y controles ya detallados en la presente especificación, así como también cualquier otra verificación que juzgue necesaria el ingeniero supervisor.

6 Método de medición

La medición se efectuará por unidad de viga postensada suministrada y colocada. Cada viga incluirá los aceros de armadura y para el postensado, conductos, anclajes, piezas, tuercas y todos los demás materiales contenidos en la unidad, incluyendo los trabajos de lanzamiento.

7 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems:

- 12010-A “Viga Longitudinal Postensada, L=20 m (fck≥30 Mpa) ”.
- 12010-B “Viga Longitudinal Postensada, L=25 m (fck≥30 Mpa) ”.
- 12010-C “Viga Longitudinal Postensada, L=30 m (fck≥30 Mpa) ”.

Dichos precios serán la compensación total por el aprovisionamiento y colocación de todos los materiales, incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos prescritos en esta especificación incluyendo la provisión y colocación del hormigón los aceros para refuerzos pasivo y activo, los anclajes, ductos, lechadas etc, y los trabajos de tesado y montaje de las vigas en los lugares indicados en los planos y ordenes de la fiscalización.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1211 VIGA TRANSVERSAL (FCK=25 MPA)

1 Descripción

Éste ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de Vigas Transversales de Hormigón Armado. Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones de las Vigas Transversales de Hormigón Armado deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

2 Materiales

Las Vigas Transversales serán de Hormigón Armado, con hormigón simple del tipo indicado en los planos y así como el acero estructural de refuerzo. Dichos materiales deberán cumplir las exigencias de los ítems correspondientes.

3 Método constructivo

Las vigas transversales se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas en las Secciones; "Concreto de Cemento Portland" y "Acero de Refuerzo"; de estas Especificaciones Técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

4 Método de medición

La unidad de medida para el pago del Estribo de HºAº, será el **metro cubico (m3)** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

5 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1211 "Viga Transversal (fck≥25 Mpa)".**

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos, y todo lo necesario para la ejecución de las vigas.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1212 LOSETA H° A° PREFABRICADAS

1 Descripción.

Este ítem incluye ejecución, en puentes; de losetas; centrales y de bordes; prefabricadas, ejecutadas en hormigón armado.

El trabajo consiste en la provisión y colocación de las mismas, fijadas en los lugares indicados en la documentación y en un todo de acuerdo con el plano correspondiente, estas especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

2 Materiales.

Las losetas de hormigón armado serán elaboradas con hormigón en el tipo indicado en los planos, así como el acero estructural de refuerzo. Dichos materiales deberán cumplir las exigencias de los ítems "Concreto de Cemento Portland" y "Acero de Refuerzo", de estas Especificaciones Técnicas.

3 Método constructivo.

Las losetas prefabricadas de Hº Aº se ejecutarán respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

Deben ser fijadas en su posición final por medios adecuados, para evitar pérdida de alineación y garantizar un buen empotramiento de las mismas. La terminación o acabado debe ser prolija.

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

4 Método de medición

La medición será **por unidad** de losetas prefabricadas de H° A° colocadas y aceptadas.

5 Forma de pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas a los precios unitarios contractuales correspondientes a los **Ítems:**

- **Ítem 1212-A "Losetas Centrales de H°A° Prefabricadas (2.05x0.365x0.08)".**
- **Ítem 1212-B "Losetas de Borde de H°A° Prefabricadas (1.085x0.365x0.08)".**

Estos precios y pagos constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos y el montaje de las mismas.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1213 LOSA HºAº (FCK=25MPA)

1 Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de Losas de Hº Aº, las cuáles se ejecutarán de acuerdo a las dimensiones y características especificadas en los planos de construcción. Se utilizará Hº Aº cuyas características están dadas indicadas en los planos y en las presentes Especificaciones Técnicas.

Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones, armadura, etc. deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Concreto de Cemento Portland" y "Acero de Refuerzo".

2 Materiales

La losa será de Hormigón Armado, con hormigón simple del tipo indicado en los planos y así como el acero estructural de refuerzo. Dichos materiales deberán cumplir las exigencias de los ítems correspondientes.

3 Método constructivo

Las Losas de Hº Aº se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas para el Hormigón de estas especificaciones técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

4 Método de medición

La unidad de medida para el pago de la Losa de Hº Aº, será el **metro cubico (m3)** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

5 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1213"Losa de HºAº (fck≥25 Mpa) ".**

Este precio y pago constituirán la compensación plena **por el suministro de materiales**, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1214 CAPA DE RODADURA DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND (FCK=25 MPA)

1 Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución, en los puentes, de una capa de rodadura de hormigón, la cual se ejecutarán de acuerdo a las dimensiones y características especificadas en los planos de construcción. Se utilizará Hº cuyas características están dadas indicadas en los planos y en las presentes Especificaciones Técnicas.

Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones, armadura, etc. deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización

2 Materiales

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Concreto de Cemento Portland"

3 Método constructivo

La capa de rodadura de hormigón se ejecutará siguiendo las normas y especificaciones previstas para el Hormigón de estas especificaciones técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

4 Método de medición

La unidad de medida para el pago de la capa de rodadura de hormigón, será el **metro cubico (m3)** suministrado y colocado de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones de la Fiscalización, a plena satisfacción de ésta.

5 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1213 "Capa de Rodadura de Cemento Portland (fck≥25 Mpa) "**

Este precio y pago constituirán la compensación plena **por el suministro de materiales**, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de hormigón indicado en los planos.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1215 RELLENO GRANULAR CEMENTADO

1 Descripción

El presente Ítem consiste en la colocación en obra, de una capa de material granular cementado cuya función será la de servir como base de asiento de la losa de aproximación en un espesor de 50 cm, de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad a las dimensiones, pendientes, cotas y sección transversal indicada en los Planos u Órdenes de la Fiscalización.

2 Preservación del medio ambiente

A los efectos de disminuir el Impacto Ambiental Negativo, producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG).

3 Materiales

En la conformación del relleno granular, se deberá utilizar piedra triturada, proveniente de roca sana, dura extraída de la cantera seleccionada, con pérdida a la abrasión en el ensayo de "los Ángeles", inferior al 25%. La granulometría exigida para este tipo de piedra será la siguiente:

Tamiz	% en peso que pasa
1 ½”	100
3/4”	35 – 60
3/8”	15 - 30
Nº 4	0 – 15

Se deberá utilizar cemento portland del tipo puzolánico, .

4 Procedimiento constructivo

Una vez efectuadas las capas de terraplén en el sector del estribo, se procederá a la colocación de la piedra por vuelco directo desde los camiones, acomodo manual de las piedras para conformar capas sensiblemente horizontales, colocación del cemento portland, puesta en humedad del material, y compactación manual de las capas con mazos cuyo peso y tamaño serán fijados por la Fiscalización, procurando enrasar y compactar adecuadamente el material de acuerdo a las cotas indicadas en los planos.

5 Control

El control geométrico del relleno granular se hará teniendo en cuenta que las dimensiones no difieran en más del 10% de las dimensiones de proyecto.

Los ensayos de densidad in situ serán realizados de acuerdo al método AASHTO T-191, y antes de transcurridos veinticuatro (24) horas de finalizada la operación de compactación. La densidad de la capa de relleno granular no será inferior al 98 % de la densidad máxima lograda con el ensayo AASHTO T-180.

Se hará una determinación del contenido de humedad antes del inicio de la compactación.

Será ejecutado 1 ensayo de granulometría, según las normas AASHTO T-27.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

6 Método de medición

Las cantidades de relleno granular cementado, serán medidas en **metros cúbicos (m3)** de trabajo ejecutado y aceptado por la Fiscalización.

7 Forma de pago

La cantidad determinada conforme al Método de Medición descripto más arriba, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1214 "Relleno Granular Cementado"**.

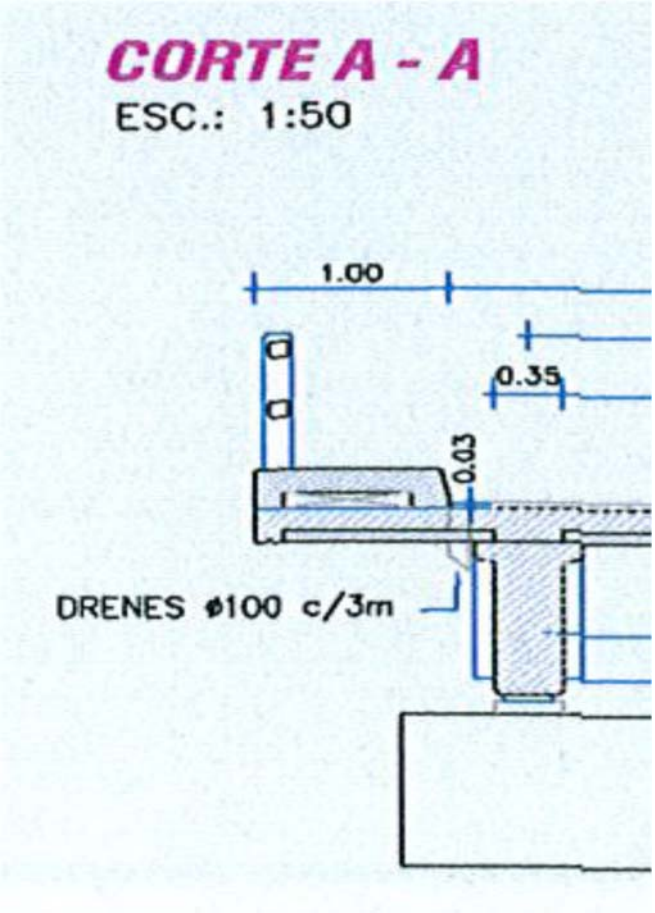
Dicho precio y pago significarán la compensación total por suministro y toda la planta de trabajo, mano de obra, equipos, materiales y su transporte, servicios, supervisión y otros incidentales e inherentes para dar por completado el ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1216 DRENAJE CON CAÑO PVC

1 Descripción.

Este trabajo comprenderá la ejecución de un sistema de drenaje en los tableros de puentes con colocación de tubos, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos, cotas, tamaños, dimensiones y diseños existentes en los planos.



2 Materiales.

Los tubos serán de PVC con espesor mínimo de la lámina de 5 a 6 mm y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM D-1785. En caso de no existir en el mercado, se podrá usar tubería de hierro fundido galvanizado y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM A-142.

3 Construcción.

Los tubos se colocarán, de forma que queden perfectamente empotrados en el hormigón. Los tubos en su parte inferior deben estar cortados en forma de sesgo a 45° y sobresalir 10 cm.

4 Medición.

La medición será por **unidad** de tubos PVC colocado y aprobado

5 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondientes **al Ítem 1216 "Drenaje con Caño de PVC"**

Este precio y pago constituirá la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1217 PROTECCIÓN DE TALUDES CON PIEDRA ARGAMASEADA

1 Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de encachado o empedrado colocado a mano para protección de los conos de los taludes de puentes, ejecutado de acuerdo con estas Especificaciones y en los lugares fijados en los Planos o por la Fiscalización de conformidad con las alineaciones, pendientes y dimensiones indicadas en los mismos.

2 Materiales

2.1 Piedra

Las piedras deberán ser de basalto, granito o pórfidos, u otra roca durable y resistente aprobada por la Fiscalización para la ejecución de este trabajo.

Estarán también exentas de grietas y sustancias extrañas adheridas e incrustaciones que puedan, a juicio de la Fiscalización, afectar la durabilidad de la Obra.

2.2 Suelo Cemento

Como base del revestimiento se preparará una capa, de 20 cm. de espesor, de suelo cemento ejecutado con suelo seleccionado y cemento portland normal (8 % en peso).

2.3 Mortero

Para el asiento sobre la base y rejuntado del empedrado se utilizará mortero de cemento y arena en relación volumétrica 1:3.

3 Método de Construcción

El área a protegerse para este Ítem, deberá ser preparada cuidadosamente y se proporcionará una atención especial a la superficie combada a construirse y al espesor del material de base que deberá ser compactado y estabilizado.

El material deberá ser compactado “in situ” con pisones, máquinas vibratorias o aplanadoras según las dimensiones mostradas en los Planos para obtener una densidad de 90 % (noventa por ciento) de AASHTO (T-180) modificada. El material a usarse deberá ser arenoso (A-2-4 y A-4) con un índice de plasticidad máximo de 6.

El suelo será mezclado con cemento portland para obtener una resistencia de 25 kg/crn2 a compresión en 7 días.

La mezcla deberá ser compactada en una sola capa sobre el terraplén compactado, y de ser seco, se deberá 1medecerlo hasta 4 % del óptimo antes colocar la mezcla. El trabajo deberá estar completo en (4) cuatro horas el inicio de la operación de mezclar el suelo y el cemento, si no hubiera razón para rechazar la mezcla. La superficie deberá ser terminada lisamente por el empleo de aplanadoras o por otros métodos.

Inmediatamente después de terminados los trabajos anteriores, los mismos deberán ser cubiertos con material para su curado.

Las piedras se asentarán sobre una capa de mortero de 3 cm. de espesor.

El empedrado se colocará a mano y tendrá un espesor mínimo de 0,30 m., formado de bloques, con un volumen aproximado de 0,027 m3, por lo menos en un 75%.

Podrá colocarse en dos hiladas, donde ordene la Fiscalización, en cuyo caso se tratará de que las hiladas que se agreguen tapen las juntas de las piedras de la capa inferior.

Será colocado con la superficie plana aproximadamente perpendicular a la pendiente, y en contacto íntimo con las piedras adyacentes.

Las piedras en los taludes se colocarán sin interrupción de abajo hacia arriba. Se ubicarán de tal forma que el peso de la piedra recaiga sobre el asiento que la soporta y no sobre la piedra inferior adyacente. Las piedras de mayor tamaño se colocarán abajo, debiendo estar correctamente alineadas y en íntimo contacto.

La parte inferior del revestimiento se apoyará sobre un muro de pie de 0,40 m. de ancho, por 0,60 m. de profundidad, de mampostería de piedra con junta tomada.

Finalmente, las juntas superficiales se rellenarán con el mismo mortero utilizado para el asiento de la piedra.

4 Método de Medición

La medida del revestimiento de piedra será el número de **metros cúbicos** (m3) correspondiente a las piedras, incluyendo su mortero de asiento y rejuntado, colocados y aceptados, medidos en su verdadera magnitud, realizados acorde a las indicaciones de los planos, especificaciones, o de la Fiscalización.

5 Forma de Pago

El pago por la construcción del revestimiento de piedra, incluido el muro de pie, la base de suelo-cemento y el mortero de asiento y de rejuntado del empedrado, se hará de acuerdo al volumen medido según lo indica el párrafo anterior, al precio contractual correspondiente al **Ítem 1216 "Protección de taludes con piedra argamaseada**".

Dicho precio y pago, será la compensación total por el trabajo descripto, incluyendo el suministro de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, supervisión, transporte, y los imprevistos necesarios para dar por completado este Ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1218 BARANDAS PREFABRICADAS DE HºAº (FCK=25 MPA)

1 Descripción

Este ítem incluye a las barandas **prefabricadas,** ejecutadas en hormigón armado.

El trabajo consiste en la provisión y colocación de las mismas, fijadas en los lugares indicados en la documentación y en un todo de acuerdo con el plano correspondiente, estas especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

2 Materiales

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Concreto de Cemento Portland" y "Acero de refuerzo", de estas Especificaciones Técnicas.

3 Método constructivo

Las barandas de Hº Aº se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas en estas especificaciones técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

Las barandas deben ser fijadas en su posición final por medios adecuados antes del vertido del hormigón de segunda etapa, para evitar pérdida de alineación y garantizar un buen empotramiento de las mismas. La terminación o acabado debe ser prolija.

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

4 Método de medición

La medición será por **metros (m)** de longitud útil de barandas de Hº Aº colocada y aprobada.

5 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1218 "Baranda Prefabricada de HºAº (fck≥25 Mpa)".**

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos y el montaje.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1219 VEREDA DE HºAº (FCK=25 MPA)

1 Descripción

Este ítem incluye a las veredas prefabricadas, ejecutadas en hormigón armado.

El trabajo consiste en la provisión y colocación de las mismas, fijadas en los lugares indicados en la documentación y en un todo de acuerdo con el plano correspondiente, estas especificaciones y las órdenes de la Fiscalización.

2 Materiales

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Concreto de Cemento Portland" y "Acero de Refuerzo".

3 Método constructivo

Las veredas de Hº Aº se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas en estas especificaciones técnicas, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

Las veredas deben ser fijadas en su posición final por medios adecuados antes del vertido del hormigón de segunda etapa, para evitar pérdida de alineación y garantizar un buen empotramiento de las mismas. La terminación o acabado debe ser prolija.

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

4 Método de medición

La medición será por **metros (m)** de longitud útil de vereda de Hº Aº colocada y aprobada.

5 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1219 "Vereda de HºAº (fck≥25 Mpa)".**

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem, incluyéndose la provisión y colocación del tipo de; hormigón y acero; indicados en los planos y el montaje.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1220 APARATO DE APOYO ELASTOMÉRICO

1 Descripción.

Este trabajo comprenderá el aprovisionamiento y colocación de Aparatos de Apoyo de la clase, tipo y tamaño fijados en los planos, de acuerdo a las presentes especificaciones.

2 Materiales.

Los Aparatos de Apoyo podrán ser de cartón asfáltico, neopreno simple o neopreno compuesto, según se especifique en los planos.

- **Apoyos de cartón asfáltico:** Está compuesto de cartón y alquitrán, el alquitrán debe cumplir con las especificaciones de la AASHTO M-52.
- **Apoyos de neopreno simple:** El neopreno deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma AASHTO-525.
- **Apoyos de neopreno compuesto:** El neopreno deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma AASHTO M-251. En particular, los aparatos serán de la dureza especificada (grado 60) y estarán fabricados como una unidad monolítica, con el número de cámaras de neopreno, chapas de acero y recubrimientos que se indican en los planos.

Estos deben ser fabricados de las dimensiones indicadas en los planos y no podrán ser recortados en obra.

Las planchas de apoyo elastométricas serán del compuesto conocido como neopreno y deberán estar moldeados en moldes bajo presión y calor. Las muestras de prueba deberán estar de acuerdo con el Método ASTM D-15, Parte B.

Las propiedades físicas deberán llenar los requisitos establecidos en la siguiente Tabla:

Propiedades Físicas del Neopreno

PROPIEDADES FÍSICAS	GRADO		
	50	60	70
Dureza, ASTM D-2240			
Resistencia mínima a la tensión, libras / pulgadas cuadrada, ASTM D-412	50± 5 2,500	60±5 2,500	70±5 2,500
Alargamiento en la rotura, porcentaje mínimo	400	350	300
Ensayos acelerados para determinar características de envejecimiento a largo plazo. Envejecimiento en horno 70 hr./212º F, ASTM D-573;	0 a + 15 ± 15 - 40	0 a + 15 ± 15 - 40	0 a + 15 ± 15 - 40
Dureza, puntos de cambio, máximo	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Resistencia a la tensión, % de cambio máximo	Rajadura	rajadura	rajadura
Alargamiento en la rotura, % de cambio máximo	25	25	25
Ozono – 1 PPM en aire por volumen 20% de deformación 100+2º F – ASTM D-1149	10,000 225	10,000 250	10,000 225
100 horas			
Deformación permanente en compresión – 22 hr./158º F; ASTM D – 395 – Método B % máximo			
Tesura a temperaturas bajas ASTM D –797, a 40º F; módulo de Young, en libras por pulgada cuadrada, máximo			

Ing. Gustavo Manuel Cuevas Wattiez
Director de Proyecto
Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

PROPIEDADES FÍSICAS	GRADO		
	50	60	70
Ensayo de raspadura ASTM D – 624 – Matriz C, en libras por pulgada lineal, mínimo			

3 Construcción y colocación.

Apoyos de cartón asfáltico: Para la construcción se colocan láminas de cartón y asfalto intercaladas apiladas hasta completar el espesor indicado en los planos. La lámina de cartón deberá tener el espesor indicado en los planos y el alquitrán se fundirá y colocará en brocha sobre el cartón.

Apoyo de Neopreno simple: Se colocará en una superficie plana, de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

Apoyo de Neopreno compuesto: Se colocará en una superficie horizontal plana, cuyo eje deberá coincidir perfectamente con el eje de apoyo de las vigas. Además, el aparato de apoyo se colocará de modo que el lado paralelo al eje de la viga esté ubicado tal como se indica en los planos.

4 Control.

Además de los controles ya establecidos para los trabajos y materiales que integran la estructura y para garantizar las cotas determinadas en los planos, deberán instalarse deflectómetros bajo la superestructura, en cantidades suficientes para controlar las deformaciones de la misma, durante las operaciones del hormigonado.

Tolerancias en los apoyos de neopreno

Longitud y ancho	0 mm a + 5 mm
Espesor para una sola placa Valor medio = valor nominal	± 0.5 mm
Espesor para el total de placas (t) 10 mm< t <30 mm 30 mm< t <50 mm 50 mm< t <80 mm	 ± 0.5 mm ± 0.8 mm ± 0.9 mm

Las placas de acero utilizadas en los apoyos de neopreno, deberán tener como espesor mínimo 1 mm y estar de acuerdo con las exigencias de la ASTM A- 36.

5 Medición.

La cantidad a pagar en este concepto será por **unidad (un)** de apoyo elastomérico colocado y aceptado sean estos apoyos de neopreno simple y compuesto, indicados en los planos y aprobados.

6 Forma de Pago.

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondientes al **Ítem 1220 "Aparato de apoyo elastomérico"**

Este precio y pago constituirán la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1221 JUNTA DE DILATACION

1 Descripción

Este material tendrá tal conformación que en climas fríos o calurosos no sufra deformaciones debido a su manipulación en las obras, no permitiéndose que tenga más de dos fajas delgadas de refuerzo.

2 Materiales

El material para juntas de dilatación deberá reunir los requisitos de cualquiera de los tipos abajo indicados a menos que se especifique de otra manera en los planos.

TIPO I: Material moldeado de corcho, que deberá estar compuesto de partículas limpias de corcho con resina sintética como material ligante y de acuerdo al ensayo ASTM D–544, Tipos I y IV, Corcho, de las Especificaciones para relleno de juntas de dilatación para concretos.

TIPO II: Material premoldeado de fibra bituminosa, compuesto de fibra de caña u otro tipo de fibra de naturaleza celular, firmemente aprensado y uniformemente impregnado con un ligante asfáltico adecuado y que reúna los requisitos del ensayo AASHTO M–59–52 de las Especificaciones para rellenos de juntas de dilatación para concretos (tipo fibra bituminosa)

TIPO III: Material bituminoso premoldeado que deberá ser una composición de asfalto o alquitrán, de calidad aprobada, y el bitumen uniformemente impregnado con un agregado conveniente para disminuir a un mínimo su fragilidad a bajas temperaturas. Este material deberá llenar los siguientes requisitos al ser ensayado de acuerdo a la prueba AASHTO R–42.

Requisitos del Material Bituminoso

Absorción	no más de 5% por peso
Deformación	no más de 1 ½ “
Fragilidad	este material no deberá resquebrajarse o quebrarse al ser sometido al ensayo de fragilidad

TIPO IV: Juntas de neopreno celulares que deberán satisfacer los ensayos especificados en las normas de la ASTM

3 Material vaciado para juntas

Deberá estar constituido de un asfalto o un compuesto sellador de juntas de acuerdo a los siguientes requisitos:

Asfaltado: Deberá ser homogéneo, libre de agua y no formar espuma al ser calentado a 200º C (392º F), debiendo reunir los siguientes requisitos.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Requisitos del Material de Asfaltado

Puntos de inflamación: no menos de	200º C (392º F)
Punto de reblandecimiento (método de anillo y bola)	65º a 110º C (149º a 230º F)
Penetración a 0º C (32º F), 200 g, 60 segundos	10
Penetración a 25º C (77º F), 10 g, 5 segundos	30 a 50
Penetración a 46º C (115º F), 50 g, 5 segundos no más de	110
Pérdida por calentamiento a 163º C (325º F), 50 g, 5 horas, no más de	1%
Penetración a 25º C (77º F), 100 g, 5 del residuo después de calentado a 163º C (325º F) comparado con la penetración del asfaltado antes de ser calentado, no menos de	60%
Ductibilidad a 250º C (77º F), no menos de	3 cm
Proporción de bitumen Soluble en tetracloruro de Carbono no menos de bitumen Total (soluble en bisulfato de Carbono) no menos de	99%

Composición para sello de Juntas (Compuesto de Goma para Vaciado en Caliente): Las composiciones para sellado de juntas deberán llenar los siguientes requisitos:

El material utilizado deberá derretirse a una consistencia propia para el vaciado y solidificarse al enfriarse a temperaturas atmosféricas corrientes. Debe tener la propiedad de adherirse a las paredes laterales de las juntas y quebraduras por fallas del hormigón. No deberá resquebrajarse o quebrarse cuando sea expuesto a bajas temperaturas.

El material a ser ensayado deberá reunir los siguientes requisitos.

Requisitos del Material de Ensayo

Penetración, 0º C (32º F), 200 g, 60 segundos, no menos de	0.28 cm
Penetración, 25º C (77º F), 150 g, 5 segundos	0.45 a0.75 cm
Fluencia, 5 horas, 60º C (140º F) inclinación 75º no menos de	0.5 cm
Adherencia y extensibilidad, 15º F	5 ciclos(*)

(*) *No deberá ocurrir resquebrajamiento del material o fractura en la ligazón del material y los pedazos de mortero.*

4 Medición

La medición será por **metros (m)** de longitud útil de junta, colocada y aprobada.

5 Forma de pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición descrito en el apartado anterior, serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 1221 "Junta de Dilatación"**

Este precio y pago constituirá la compensación plena por el suministro de materiales, carga, transporte, descarga, acopio, mano de obra, equipos, herramientas, servicios, acondicionamiento, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios e inherentes a dar por completado satisfactoriamente los trabajos en este Ítem.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1300 ANEXOS

1301 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL (SIN PAGO DIRECTO)

1 Descripción

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras que no sean puentes tales como, alcantarillas tubulares y celulares, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte. Comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de los materiales utilizados.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes de la Fiscalización.

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.

2 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.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

b. Alcantarillas Tubulares:

De acuerdo a lo indicado en la sección "Terraplén", la excavación para la construcción de las alcantarillas tubulares tiene dos alternativas.

Se podrá emplazar antes o después de construir el terraplén.

Para el primer caso, construcción de la alcantarilla antes del terraplén, la superficie de asiento será lisa y bien apisonada. Los tubos se colocarán al nivel indicado en los Planos, se los calzará con suelo y finalmente serán tapados construyendo capas de 0,20 m con el mismo material que los terraplenes y con idéntica exigencia de compactación.

Cuando se emplace la alcantarilla luego de construido el terraplén, la excavación de la zanja para colocar el tubo será suficiente para permitir el empalme satisfactorio del mismo y el adecuado apisonamiento del material que sirve de lecho debajo y alrededor de los tubos.

Cuando se encuentran material duro, u otro material firme, se deberá retirar por debajo de la cota de asiento del tubo, hasta una profundidad de por lo menos 30 cm.

El ancho de la excavación será por lo menos de 1,00 m mayor que el diámetro exterior de la tubería. La excavación se rellenará con material seleccionado, ligeramente compactado en capas que no excedan de 15 cm de espesor.

Cuando no se encuentre una buena fundación en la cota establecida a causa de un suelo blando, esponjoso e inestable, el suelo debajo de la tubería deberá ser retirado en un ancho de, por lo menos, un diámetro a cada lado de la tubería y hasta una profundidad que fijará la Fiscalización, reemplazando por material granular aprobado, debidamente consolidado para que proporcione el apoyo adecuado a la tubería, a no ser que la Fiscalización ordene otros métodos de construcción.

La base de la cimentación deberá proporcionar un apoyo firme, con densidad uniforme a lo largo de la alcantarilla y si lo ordenase la Fiscalización, deberá tener pendiente en la dirección paralela a la línea media de la tubería.

3 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.

4 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, diseños 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

Ing. Gustavo Manuel Cuevas Wattiez
Director de Proyecto
Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

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 Ordenes 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 repentino 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 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.

Todo el relleno deberá colocarse de acuerdo a lo especificado en el ítem “Terraplén” de estas Especificaciones.

6 Método de Medición y Pago

Los trabajos de excavación estructural ejecutados en las diversas estructuras no serán medidos ni pagados en forma directa, debiendo sus costos estar incluidos en los ítems a los que está sirviendo.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1302 ACERO PARA REFUERZO PASIVO PARA PUENTES

1 DESCRIPCIÓN

Esta sección establece especificaciones aplicables a la construcción de piezas estructurales de puentes de H°A°, complementarias a las disposiciones de la Sección 804 "Acero para Refuerzo". Comprende el suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos. 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 MATERIALES

Salvo se especifique lo contrario, las varillas de acero para hormigón a emplearse tendrán las siguientes características:

	Armadura pasiva
Designación	AP 500 DN según Norma Paraguaya
Carga unitaria(Mpa)	Límite elástico : 500
Nivel de Control Previsto	Normal

Las varillas de acero para refuerzo no serán medidas para efecto de pago ya que las mismas forman parte de otros ítems tales como Pozos de Fundación, Pilotes Hincados, Cabezales, Vigas Prefabricadas, Losetas Prefabricadas, Barandas de Hormigón Armado, etc.

3 EJECUCION

3.1 Lista de Hierros y Diagrama de doblados

Antes del cortado y doblado de los hierros, deben ser provistas por el Contratista para aprobación, listas de hierros y diagramas de doblados y ningún material debe ser preparado antes de que tales listas y diagramas de doblados hayan sido aprobados.

La aprobación de tales listas y diagramas de doblados no exime, de ninguna forma, al Contratista de la responsabilidad por la corrección de los mismos. Cualquier gasto ocasionado por la revisión del material provisto para que cumpla con lo especificado en los planos será por cuenta del Contratista.

3.2 Almacenamiento y Condición de la Superficie del Acero de Refuerzo

Los aceros para hormigón deberán ser almacenados sobre la superficie del terreno en plataformas, sobre travesaños u otros soportes y protegidos, tanto como sea practicable, contra daños mecánicos y deterioro de la superficie causado por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre). Cuando el acero de refuerzo es colocado en la obra, éste debe estar exento de suciedad, herrumbre nociva, laminillas sueltas (costras), pinturas, grasas, aceites u otro material extraño. El refuerzo debe estar libre de defectos perjudiciales tales como fisuras y laminaciones. No serán objetos de rechazo, aceros con herrumbres, grietas e irregularidades superficiales, o costras de laminados siempre que, provistas las dimensiones mínimas, el área de la sección transversal y las propiedades de tracción de un espécimen o muestra cepillado a mano con escobilla de alambre de acero, satisfagan los requerimientos físicos de dimensiones y grado del acero especificado.

3.3 Corte y Doblado

Las barras de refuerzos deben ser dobladas según las formas mostradas en los planos. Todas las barras deben ser dobladas en frío, salvo se permita de otra forma.

Barras parcialmente empotradas en el hormigón no deben ser dobladas en el sitio salvo se muestren en los planos o sean específicamente permitidas.

Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deben ser como se muestra en los planos. Cuando el diámetro de la curva de doblado no es mostrado, el diámetro mínimo de la curva debe estar de acuerdo con lo mencionado en las Especificaciones Estándares.

Las varillas de refuerzo deben ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados de acuerdo a la norma correspondiente.

3.4 Colocación y Fijación

Las armaduras deben ser colocadas exactamente como se muestran en los planos y fijadas firmemente durante el vertido y fragüe del hormigón.

Las barras deben ser atadas en todas las intersecciones con excepción cuando el espaciamiento es menor que 0,30 metros en cada dirección, en cuyo caso deben ser atadas las intersecciones alternadas. La soldadura de barras entrecruzadas no debe ser permitida para ensamble de las armaduras, salvo autorización.

Las distancias a los encofrados deben ser mantenidas mediante tirantes, bloques u otro soporte aprobado, de tal forma que las barras no varíen de su posición indicada en los planos en más de 5mm. Los bloques para mantener las armaduras en su posición con respecto a la superficie del encofrado deben ser bloques de morteros prefabricados según forma y dimensiones aprobadas.

Si las armaduras son transportadas en rollos, antes de ser colocadas deben ser enderezadas previamente.

3.5 Empalme de Varillas

Todas las varillas deben ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo que la Fiscalización lo permita de otro modo.

Empalmes de varillas, que no sean mostrados en los planos, no deben ser permitidos sin aprobación escrita. Salvo se indique de otro modo en los planos, las barras deben ser empalmadas de acuerdo a la normativa de proyecto. En empalmes por superposición, las varillas deben ser colocadas y atadas de tal forma que mantengan la distancia mínima a la superficie del hormigón mostrada en los planos.

Los empalmes por soldadura o medios mecánicos de las armaduras deben ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito. Los empalmes por soldadura y medios mecánicos deben satisfacer los requisitos establecidos en la normativa de proyecto.

3.6 Sustituciones

Las diferentes medidas de las barras pueden ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita. Las barras colocadas deben tener un área equivalente al área de proyecto, o mayor y deben satisfacer los requerimientos correspondientes a distribución de las armaduras y control de fisuración.

4 MEDICIÓN

No será objeto de medición, para el pago específico de este ítem siendo medido y pagado en los ítems en los que es utilizado el acero para refuerzo pasivo.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5 FORMA DE PAGO

El Acero para Refuerzo Pasivo servirá para la ejecución de otros ítems tales como Pozos de Fundación, Pilotes Hincados, Cabezales, Vigas Prefabricadas, Losetas Prefabricadas, Barandas de Hormigón Armado, etc. y otras estructuras donde se le requiera. Por lo tanto, no recibirá pago directo, ya que será pagado por unidad de medida de ejecución de los ítems a los cuales está sirviendo

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1303 ACERO PARA ARMADURA ACTIVA PARA PUENTES

1 Descripción

Comprende el suministro, colocación y tensionamiento de acero de postensado, de acuerdo con los detalles indicados en los planos, las exigencias de esta especificación y las instrucciones de la Fiscalización. Consiste, además, en el suministro e instalación de todos los accesorios necesarios para los diferentes sistemas de postensado usados, incluyendo ductos, anclajes e inyecciones de lechada. Como se ha dicho anteriormente, 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 Materiales

El acero de postensado podrá consistir de cables de acero de alta resistencia de siete alambres, del tipo y grado especificados en los planos o en las especificaciones que se mencionan a continuación.

Los cables de siete alambres sin revestimiento deberán cumplir lo especificado en la norma AASHTO M203 o ASTM A416.

Todo cable que se envíe al sitio deberá tener un número de envío para efectos de identificación, acompañado de un certificado de fábrica que incluya características técnicas, composición química, sección transversal, esfuerzos de fluencia y último, elongación a la rotura, módulo de elasticidad, y curva esfuerzo deformación del acero que se pretende utilizar.

Los anclajes deberán identificarse de igual manera.

La resistencia real del acero de postensado no deberá ser menor que la especificada en la norma aplicable, y las pruebas se deberán realizar según los procedimientos de dicha norma.

3 Anclajes

Todos los anclajes deberán desarrollar al menos el noventa y cinco por ciento (95%) de resistencia última especificada para el acero de postensado, al ser probados antes de ser adheridos, sin exceder el asentamiento del anclaje esperado. Los acoples de tendones no deberán reducir la elongación de rotura por debajo de los requisitos del tendón mismo. Cualquier refuerzo suplementario requerido en la zona local del anclaje, para resistir concentraciones de esfuerzos en la vecindad del anclaje, que sea dependiente de la configuración del anclaje, debe ser considerado parte integrante del anclaje. Dicho refuerzo deberá ser diseñado por el suministrador del anclaje, y colocado adicionalmente al refuerzo general de la zona que se muestre en los planos.

4 Ductos

Los ductos utilizados para proveer las cavidades en la masa de hormigón para la colocación de cables de postensionamiento serán metálicos rígidos o semi-rígidos y deben quedar embebidos en la masa de las vigas sin permitir el paso de lechada, debiendo ser capaces de transferir los esfuerzos de contacto, y conservar su forma bajo el peso del hormigón, manteniendo el alineamiento sin pandeos visibles durante la colocación del hormigón.

Los ductos deberán ser metálicos, a menos que se apruebe algo diferente. Deberán ser de metal ferroso galvanizado, y fabricados con uniones soldadas o trabadas. Los ductos soldados no requieren galvanizado. Los ductos rígidos deberán tener paredes interiores suaves, y deberán ser capaces de

sufrir curvaturas hasta los límites requeridos, sin sufrir aplastamientos o deformaciones de su sección. Los ductos semi-rígidos deberán ser corrugados, y cuando los tendones sean insertados con posterioridad a la colocación del hormigón, el espesor mínimo de pared deberá ser calibre veintiséis (26) para ductos de diámetros menores o iguales a sesenta y siete milímetros (67mm), y calibre veinticuatro (24) para diámetros mayores. Cuando los tendones son preensamblados con dichos ductos, el espesor de pared del ducto no deberá ser inferior al calibre treinta y uno (31).

El diámetro interior de los ductos deberá ser al menos seis milímetros (6mm) mayor que el diámetro nominal del alambre, barra o cable o, en el caso de tendones de varios cables, el diámetro del ducto debe ser al menos dos (2) veces el área neta del acero de preesfuerzo. Cuando los tendones se coloquen por el método de empuje a través del ducto, el área del ducto debe ser al menos dos y media (2.5) veces al área neta del acero de preesfuerzo.

Todos los ductos de los ensambles de anclaje deberán proveerse de tubos u otras conexiones apropiadas en cada extremo del ducto para la inyección de lechada posterior al preesfuerzo. Deberán tener, también, orificios de ventilación en los puntos altos y de drenaje en puntos intermedios bajos. Los tubos de ventilación y drenaje deberán ser de un diámetro mínimo de doce milímetros y medio (12,5 mm) o tubos plásticos apropiados. Las conexiones a ductos deberán hacerse con sujetadores metálicos o plásticos. Las ventilaciones y drenajes deberán ser a prueba de mortero, y se deberán proveer medios para inyección a través de las ventilaciones y para sellado que evite fugas de lechada.

5 Lechada

Este artículo refiere al suministro de materiales y la mezcla de cemento, agua y, eventualmente, arena fina y aditivos, y su inyección en los ductos de las armaduras activas para establecer la necesaria adherencia entre dichas armaduras y el hormigón, así como protegerlas contra la corrosión.

La arena que se emplee eventualmente en la lechada deberá pasar, en su totalidad, el tamiz de 600 µm (No.30) y no deberá contener partículas de tamaño inferior al tamiz de 75 µm (No.200). Deberá, además, estar exenta de impurezas y sustancias perjudiciales, tales como iones ácidos, y de partículas laminares procedentes de mica o pizarra.

Se permitirá el uso de aditivos, si se demuestra que ellos mejoran las propiedades de la mezcla y no causan efectos perjudiciales sobre el acero de postensado. Su empleo se deberá efectuar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El equipo para la inyección deberá incluir un mezclador capaz de realizar una mezcla mecánica continua que produzca una lechada libre de grumos y cemento no disperso, una bomba de inyección y equipo de limpieza con suministro de agua. El equipo debe permitir el bombeo de la lechada de manera que cumpla todos los requisitos. Deberán proveerse, además, equipos accesorios que proporcionen medidas de los sólidos y líquidos para obtener una mezcla adecuada.

Entre el mezclador y la bomba se deberá instalar un filtro a través del cual se tamizará la lechada. Este filtro deberá ser de fácil inspección y limpieza.

La bomba deberá ser de desplazamiento positivo y ser capaz de producir una presión de salida de al menos un megapascal (1 MPa) o diez kilogramos por centímetro cuadrado (10 kg/cm^2). Deberá, además, disponer de sellos adecuados para prevenir el ingreso de aceite, aire o sustancias extrañas en la mezcla, y para prevenir la pérdida de agua; igualmente, deberá estar provista de un dispositivo de seguridad que evite sobre presiones que se puedan producir por atascos en el interior de los ductos. Su alimentación deberá ser por gravedad, desde una tolva colocada directamente sobre ella, la cual

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

deberá mantenerse llena, al menos parcialmente, durante todo el proceso de bombeo, de modo que se evite la entrada de aire en el ducto.

Bajo condiciones normales, el equipo para la inyección deberá ser capaz de suministrar lechada al tendón más largo en un tiempo inferior a veinte (20) minutos.

La inyección se deberá llevar a cabo lo antes posible después del tesado, no debiendo transcurrir entre la iniciación de éste y el principio de aquella más de los plazos establecidos en esta especificación, salvo si se ha previsto una adecuada protección provisional de las armaduras, o existe autorización expresa de la Fiscalización.

Todas las coberturas de llenado y ventilación deberán estar abiertas en el momento de iniciar la inyección. La inyección se deberá efectuar desde el anclaje más bajo o la abertura de ventilación inferior del ducto, con todos los tubos restantes abiertos. A medida que la inyección vaya saliendo por los sucesivos tubos de purga más próximos al punto por donde se inyecta, se irán cerrando éstos, dejando previamente fluir por ellos la lechada hasta que tenga la misma consistencia que la que se inyecta y hayan cesado de salir burbujas de aire.

La capacidad de la bomba inyectora debe poder asegurar dentro de los ductos de menos de diez centímetros (10 cm) de diámetro una progresión de seis (6) a doce (12) metros por minuto, con una presión compatible con la resistencia de los ductos y, como mínimo cero punto cinco megapascales (0.5 MPa) o cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5kg/cm2) y como máximo un megapascal (1MPa) o diez kilogramos por centímetro cuadrado (10kg/cm2).

La inyección de cada ducto se hará de forma continua y no interrumpida, con la uniformidad necesaria para impedir la segregación de la mezcla, y hasta que se observe que la consistencia de la lechada en la salida del ducto corresponde a la misma que se está aplicando en el extremo opuesto.

Una vez aprobada la consistencia de la lechada en la salida del ducto y para asegurar que el tendón permanece lleno de lechada, se cerrará el orificio de salida y se dejará que la presión de bombeo llegue hasta la utilizada, presión que se mantendrá durante un mínimo de tres (3) minutos, procediendo a continuación, a tapar la entrada. Los tapones, válvulas y demás accesorios no se deberán remover hasta que la lechada haya secado.

No deberán transcurrir más de treinta (30) minutos desde el amasado hasta el comienzo de la inyección, a no ser que se utilicen retardadores.

Para evitar grumos, se recomienda pasar el mortero por un tamiz al momento de efectuar la inyección. Este tamiz eliminará al mismo tiempo las posibles impurezas. La abertura de la malla será de No 10.

En caso de defectos en la operación de inyección, tales como fugas por rotura de ductos, o por falta de compactación en el concreto que los rodea, éstos deberán ser reparados hasta lograr que la lechada los llene perfectamente. En caso de taponamientos en los ductos, tales taponamientos deberán ser localizados y eliminados; para ello, se lavará en sentido contrario a la inyección, inyectando agua a alta presión hasta lavar totalmente el ducto en sentido contrario. Luego se lavará nuevamente en sentido de la inyección y se repetirá la operación de inyección.

Si no se logra eliminar el taponamiento, se deberá perforar el concreto por medio de barrenos hasta las proximidades del taponamiento, para proporcionar paso a la inyección y asegurar el llenado del resto del ducto.

Por ningún motivo se permitirá que un ducto o parte del mismo quede sin la protección que proporciona la lechada, pues se corre el riesgo de que se rompa por efecto de la corrosión.

6 Ejecución

6.1 Equipo de tesado

Los gatos hidráulicos usados para tesar el acero deberán ser capaces de proveer y sostener las fuerzas necesarias y deberán estar equipados con manómetros de presión o celdas de carga, para determinar el esfuerzo del tesado. El sistema deberá permitir medir independientemente la elongación del cable. El manómetro deberá tener una escala apropiada, y deberá estar debidamente calibrado, hecho del cual el Constructor deberá entregar al Interventor la certificación correspondiente. Las celdas de carga deberán tener un indicador que permita establecer la fuerza de tensionamiento. El rango de lectura será tal, que no se utilice el diez por ciento (10%) inferior de la capacidad certificada por el fabricante, para determinar la fuerza del gato. Los manómetros y celdas de carga deberán recalibrarse con frecuencia. Sólo se podrán usar llama de oxígeno o elementos mecánicos de corte para cortar cables después de la instalación del elemento o después del postensado. No se deberán usar soldadores de arco eléctrico.

6.2 Ejecución de los trabajos

a.-Planos de trabajo

Cuando los planos no incluyan detalles completos del sistema de postensado y su método de instalación, o cuando los detalles completos mostrados en los planos puedan ser objeto de modificación por parte del Contratista, éste deberá preparar y remitir para aprobación de la Fiscalización, información completa sobre los sistemas que se propone utilizar. Los planos de trabajo deberán mostrar detalles completos y memorias de cálculo justificativas, descripción de materiales y equipos, e incluir posibles modificaciones a la disposición del acero de refuerzo o a las dimensiones del hormigón mostradas en los planos. Estos detalles deberán mostrar la secuencia de postensado, especificaciones del acero, de los anclajes, esfuerzos de trabajo, esfuerzos en el anclaje, elongación de los tendones, tipos de ductos y cualquier otro dato pertinente, incluyendo la distribución del acero de postensado en el miembro. Los planos de trabajo deberán ser enviados al Interventor con la suficiente anticipación para permitir su revisión, ajuste y aprobación, sin que se afecte el programa de trabajo.

b.- Pruebas del acero de postensado y anclaje

La Fiscalización podrá ordenar las pruebas que considere necesarias sobre muestras tomadas de los lotes suministrados por el Contratista, las cuales deberán ser proporcionadas por éste, sin costo para el Comitente.

Para las pruebas requeridas en el acero de postensado, se proporcionarán las siguientes longitudes: Un metro y medio (1.50 m) para alambres que requieran cabezas.

Para alambres que no requieran cabezas, una longitud suficiente para hacer un cable de tendido paralelo de un metro y medio (1.50 m) de largo, consistente del mismo número de alambres con que el cable va a ser habilitado en obra.

Para torones con accesorios de anclaje, un metro y medio (1.50 m) entre los extremos más cercanos de los accesorios.

Si las pruebas a ser efectuadas así lo requieren, se deberán proporcionar dos (2) anclajes adicionales completos, incluyendo placas de repartición y demás aditamentos propios del sistema.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

c.- Protección, transporte y almacenamiento

El Contratista deberá proteger tanto el acero de postensado como los anclajes, ductos y otros accesorios a ser utilizados, cuidando la limpieza de los mismos y tomando las medidas necesarias para preservarlos de la corrosión, con el fin de garantizar que, en todo momento, se mantenga su calidad.

Durante el transporte, tanto el acero de postensado como los demás elementos de acero se deberán envolver en papel impermeable u otro material que los proteja de la humedad.

Los alambres y cables no deberán ser enrollados en diámetros pequeños, para evitar la formación de microfisuras superficiales que propician la corrosión a bajo esfuerzo.

Los ductos se deberán manejar con cuidado durante su carga, transporte y descarga, para evitar lastimaduras y dobleces que los puedan perjudicar posteriormente.

El almacenamiento de estos materiales se deberá efectuar en locales cerrados y secos, evitando su proximidad a refinerías y plantas industriales. Los rollos deberán ser apilados según los diferentes lotes de fabricación e identificados adecuadamente. El apilamiento se hará sobre tarimas que queden separadas del suelo por lo menos treinta centímetros (30 cm).

Para almacenamiento por períodos no superiores a tres (3) meses, se permitirá recubrir el material con un toldo, además protegerlo con el inhibidor de corrosión.

d.- Dirección y asesoría de los trabajos

El Contratista deberá proporcionar un técnico calificado en el uso del sistema de postensado a ser utilizado, quien será el responsable de la correcta ejecución de todas las operaciones requeridas.

e.- Aprobación del sistema por usar

Para cualquier sistema que utilice el principio de preesfuerzo, el Contratista deberá demostrar y garantizar plenamente su eficacia, seguridad y funcionalidad, puestas de manifiesto en obras similares ejecutadas con anterioridad.

f.-Colocación de los ductos

Los ductos se deberán soportar rígidamente en intervalos adecuados dentro de los encofrados mediante amarres al acero de refuerzo, que eviten el desplazamiento durante la colocación del hormigón. De ser necesario, se deberán usar barras suplementarias. Las juntas entre secciones de ductos deberán acoplarse con conexiones efectivas que no resulten en cambios de ángulo en las juntas y que prevengan la entrada de pasta de cemento del concreto. Después de colocar los ductos, y el refuerzo y el encofrado se encuentren en su sitio, se deberá realizar una inspección para detectar posibles daños a los ductos. Todos los orificios no intencionales en los ductos deberán ser reparados antes de la colocación del concreto. Las aberturas para inyección y ventilación deberán ser ancladas seguramente al ducto y al encofrado o al acero de refuerzo, para evitar su desplazamiento en las operaciones de vaciado. Después de instaladas los encofrados, los extremos de ductos deberán ser cubiertos, para prevenir la entrada de agua o lechada.

Todos los ductos de estructuras continuas deberán ser ventilados en los puntos más altos del perfil, excepto cuando la curvatura es pequeña, como en placas continuas, y en los sitios adicionales indicados en los planos. Donde se anticipe congelamiento antes de la inyección, se deberán instalar drenajes en los puntos más bajos, para prevenir la acumulación de agua. Estos drenajes deberán permanecer abiertos hasta la iniciación de los trabajos de inyección. Los extremos de ventilaciones y

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

drenajes deberán removerse hasta veinticinco milímetros (25mm) por debajo de la superficie del concreto después de terminar la inyección, y los orificios llenados con mortero.

g.-Colocación del acero de preesfuerzo

El acero de postensado se deberá instalar precisamente dentro de los encofrados y mantener en su sitio mediante los gatos o anclajes temporales u otros accesorios especiales. Los accesorios que se usen en los cambios de pendiente de la trayectoria deberán ser de baja fricción, debidamente aprobados. El acero de postensado no deberá retirarse de su cubierta protectora mientras no se vaya a colocar el hormigón, debiéndose tomar todas las medidas necesarias para evitar la corrosión. Todo el acero de postensado preensamblado en ductos e instalado antes de la colocación del hormigón, deberá ser asegurado y mantenido en su sitio adecuadamente.

Cuando el acero se instale con posterioridad a la colocación del concreto, el Contratista deberá demostrar a satisfacción de la Fiscalización que los ductos se encuentran libres de agua o lechada antes de la instalación del acero. El número total de cables en un tendón individual podrá ser colocado en un solo tiempo, o los cables individuales podrán ser colocados uno a uno. Los accesorios de anclaje deberán ser colocados en su sitio de modo que su eje coincida con el eje del tendón, y las platinas de anclaje sean normales en todas direcciones al tendón.

El acero de postensado se deberá distribuir de modo que la fuerza en cada elemento corresponda a las indicaciones de los planos.

h.- Protección del acero después de la instalación

El acero de postensado instalado en elementos antes del vaciado y curado del hormigón, o instalado en el ducto pero no inyectado dentro de los límites de tiempo dados a continuación, deberá ser protegido contra oxidación mediante un compuesto inhibidor colocado en el ducto o directamente sobre el acero. El acero de postensado colocado con posterioridad al vaciado y curado del hormigón, e inyectado dentro de los límites de tiempo siguientes, no requiere el uso de inhibidores de corrosión.

- Atmósfera húmeda o a nivel del mar 7 días (humedad >70%)
- Atmósfera moderada 15 días (humedad entre el 40% y 70%)
- Atmósfera seca 20 días (humedad menor del 40%)

Una vez que los tendones se hayan colocado en los ductos, las aberturas en los extremos deberán ser selladas para prevenir la entrada de humedad. Cuando se use curado con vapor, el acero de postensado no se deberá instalar hasta tanto no se haya terminado el curado. Cuando se realice soldadura eléctrica en cercanías de miembros que tengan acero de postensado, la conexión a tierra deberá sujetarse directamente al acero que se esté soldando. Todos los elementos se deberán proteger de la caída de chispas o escoria de soldadura.

i.-Tensionamiento

El acero de postensado deberá ser tensionado mediante gatos hidráulicos para producir las fuerzas mostradas en los planos, con los debidos márgenes para pérdidas. Las pérdidas deberán corresponder adecuadamente con los análisis. Se deberá, además, incluir la pérdida por corrimiento del anclaje, dependiendo del sistema utilizado.

En el método de tensionamiento empleado los cables o tendones se instalan en ductos dentro del hormigón, y son tensados y anclados después de que el mismo ha adquirido la resistencia de diseño. Como operación final, los ductos son inyectados con lechada a presión.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Durante el tensionamiento de cables, las fallas individuales de alambres son aceptadas por la Fiscalización, siempre y cuando no más de un alambre en el cable se rompa, y el área de los alambres rotos no exceda el dos por ciento (2%) del área total del acero de postensado en el miembro. En tal caso, la fuerza total de tensionamiento necesaria se deberá alcanzar aumentando la tensión de los alambres restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión de cada alambre individual en más de dos por ciento (2%) del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere un nuevo estudio, el cual se deberá efectuar con base en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

j.-Resistencia del hormigón

Las fuerzas de postensado no deberán ser aplicadas o transferidas al hormigón hasta tanto éste no haya alcanzado la resistencia especificada para el tensionamiento inicial.

k.-Secuencia de tensionamiento

Cuando la secuencia de tensionamiento de tendones individuales no haya sido especificada, el tensionamiento de elementos postensados deberá ser realizada en una secuencia que produzca el mínimo de fuerzas excéntricas en el miembro.

l.-Medida de esfuerzos

El Contratista deberá llevar un reporte de las presiones y elongaciones de cada tendón, para revisión y aprobación del Interventor. Las elongaciones deberán ser medidas con una precisión de un milímetro (1.0mm). Los sobrantes de cable de elementos postensados no deberán ser cortados hasta tanto no se hayan aprobado los reportes de tensionamiento.

Los esfuerzos en los tendones durante el tensionamiento deberán ser determinados mediante las lecturas de manómetros o celdas de carga, y deberán ser verificados con las elongaciones medidas. Los cálculos de elongaciones esperadas se deberán realizar con base en el módulo de elasticidad suministrado por el fabricante, y tomando como base el área nominal, o usando propiedades medidas mediante ensayos sobre el acero utilizado en la obra.

Todos los tendones deben ser tensados preliminarmente hasta la fuerza necesaria para eliminar cualquier falla en el sistema de tensionamiento que pueda afectar la lectura de deformaciones. Esta fuerza preliminar puede variar entre el cinco y el veinticinco por ciento (5% y 25%) de la fuerza final del gato. La fuerza inicial deberá ser medida con un dinamómetro o por otro método aprobado, de modo que su magnitud pueda ser usada como verificación de las elongaciones. Cada cable deberá ser marcado antes del esfuerzo final, para permitir medidas de deformación y asegurar que las cuñas se acomodan correctamente.

Cuando existan discrepancias entre las medidas tomadas con manómetros y las deformaciones leídas, se deberá usar una carga que, leída en el manómetro, produzca ligeros sobreesfuerzos antes que esfuerzos más bajos de lo previsto. Si esta discrepancia es mayor del cinco por ciento (5%) en tendones con longitudes superiores a quince metros (15 m) y del siete por ciento (7%) en tendones de menor longitud, toda la operación se debe revisar cuidadosamente para encontrar la fuente de error, y corregirla antes de continuar con el tensionamiento.

m.-Métodos para postensionamiento

Antes de postensar cualquier elemento, el Contratista deberá demostrar, a satisfacción de la Fiscalización, que el acero de postensado esté libre y no adherido al ducto que lo contiene. A menos que la Fiscalización apruebe lo contrario, todos los cables de cada tendón, excepto aquellos que estén

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

en ductos planos con no más de cuatro (4) cables, deberán ser tensados simultáneamente con un gato múltiple. A menos que se apruebe algo diferente, los tendones en piezas continuas postensadas deberán ser tesados en cada extremo del tendón. Para tendones rectos, y cuando se permita tensionamiento en un solo extremo, el tensionamiento se podrá realizar en uno (1) o ambos extremos, a juicio del Contratista.

n.-Inyección

Cuando se use el método de postensionamiento, el acero de preesfuerzo deberá protegerse permanentemente adhiriéndolo al concreto, llenando los vacíos de los ductos con lechada. El trabajo se realizará conforme se describe en el Artículo 8.3 (Lechada).

ñ.-Protección permanente de los anclajes

Siendo los anclajes mecanismos altamente esforzados, requieren una protección completa contra la corrosión y contra el fuego, motivo por el cual deberán ser recubiertos por algún medio que resulte satisfactorio para la Fiscalización.

o.-Medidas de seguridad

El postensado implica la utilización de fuerzas muy grandes, esforzándose el acero y el concreto en un porcentaje alto de su carga última. Además, durante la construcción y montaje se ponen en juego fuerzas hidrostáticas de vibración, desbalances y fuerzas dinámicas, por lo que se deben tomar las medidas y disposiciones adecuadas para la seguridad del personal y del equipo. Estas medidas deberán incluir una planificación adecuada, el uso de los arriostramientos temporales que se requieran para el manipuleo, transporte y montaje de los elementos estructurales, la instalación de avisos de prevención y la instrucción del personal mediante un programa continuo.

7 Condiciones para la recepción de los trabajos

a.-Controles

Durante el desarrollo de los trabajos, la Fiscalización realizará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Exigir al Contratista certificados de fábrica que incluyan las características físicas y químicas que garanticen la calidad de todos los suministros de los aceros requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que la calidad de los materiales empleados cumpla las exigencias de la presente especificación.
- Evaluar, y aprobar cuando corresponda, el sistema de postensado propuesto por el Contratista
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos
- Verificar que los trabajos se realicen de acuerdo con el sistema aprobado, los planos del proyecto y la presente especificación
- Efectuar las pruebas pertinentes para verificar la calidad del trabajo ejecutado
- Exigir al Contratista la adopción de medidas para garantizar la seguridad del personal y los equipos durante la ejecución de los trabajos.
- Medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

b.-Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

b.1.-Calidad del acero

Los elementos de acero utilizados en los trabajos objeto de la presente especificación, deberán ser ensayados en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requisitos que indiquen las normas AASHTO o ASTM que se han mencionado.

El Contratista deberá suministrar a la Fiscalización una certificación de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizados por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de acero a la obra. En caso de que el Contratista no cumpla este requisito, la Fiscalización ordenará, a expensas de aquél, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el acero, antes de aceptar su utilización. Si los resultados no son satisfactorios, rechazará todo acero representado por ese fabricante.

b.2.-Calidad de los materiales de los ductos y sus accesorios

El Contratista deberá entregar a la Fiscalización, certificaciones de los fabricantes que garanticen que la calidad de los ductos y sus accesorios se ajusten a las exigencias de la presente especificación. Si el Contratista no las presenta, o en caso de duda, la Fiscalización ordenará la ejecución de todas las pruebas pertinentes, a expensas de aquél, antes de aceptar la utilización de dichos materiales. Si los resultados de tales pruebas no son satisfactorios, rechazará los materiales representados por ellos.

b.3.-Calidad del inhibidor de corrosión

La Fiscalización verificará que el producto por utilizar sea apropiado para el trabajo y que, además, no se utilice después de cumplida su fecha de vencimiento.

b.-4.-Calidad de la lechada de inyección

Tanto los ingredientes como la lechada elaborada, deberán cumplir las exigencias del correspondiente numeral.

b.5.-Tolerancias de colocación

Salvo que los planos o una especificación particular establezcan algo diferente, la posición de los tendones en cualquier sección transversal del elemento podrá variar hasta un tres por ciento (3%) de la dimensión de la pieza, paralela al desplazamiento del tendón, siempre que dicho valor no exceda de veinticinco milímetros (25mm). Si se demuestra que el desplazamiento no afecta al canto útil de la sección, ni la colocación del concreto, la tolerancia se podrá aumentar al doble del valor citado.

b.6.-Tolerancias en el tensionamiento

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tensionamiento en más de cinco por ciento (5%) en tendones con longitudes superiores a quince metros (15 m) y siete por ciento (7%) en los de menor longitud. Si esta tolerancia se excede, se deberán examinar las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de lechada, etc., y se procederá a un nuevo tensionamiento con una nueva medida de alargamientos.

En caso de rotura de alambres, la pérdida total en la fuerza de tensionamiento, originada en la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca de dos por ciento (2%) de la fuerza total prevista.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con procedimientos aceptados por la Fiscalización y a plena satisfacción de ésta.

El Acero para Refuerzo servirá para la ejecución de alcantarillas tubulares y celulares, cunetas revestidas, cordón de hormigón, badenes y otras estructuras donde se le requiera. Por lo tanto no recibirá pago directo, ya que será pagado por unidad de medida de ejecución de los ítems a los cuales está sirviendo

8 Medición

No será objeto de medición, para el pago específico de este ítem siendo medido y pagado en los ítems en los que es utilizado el acero para refuerzo pasivo.

La cantidad de acero y accesorios no será medida a efectos de pago ya que las mismas forman parte del ítem “vigas prefabricadas postensadas”; el pago directo de todos los insumos, equipos necesarios, licencias, etc., deberá estar incluido en el ítem correspondiente.

9 Forma de pago

El Acero para Refuerzo Activo servirá para la ejecución de otros ítems, y otras estructuras donde se le requiera. Por lo tanto, no recibirá pago directo, ya que será pagado por unidad de medida de ejecución de los ítems a los cuales está sirviendo

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

A estas especificaciones y de obligado cumplimiento también se añaden las ETAGs.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES (ETAGS)

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES (ETAG)

1. INTRODUCCIÓN

Los impactos directos para los trabajos de las obras viales a ser ejecutadas, en el marco del emprendimiento del MOPC, en tramos de Caminos Vecinales del Departamento De Itapúa Y Alto Paraná, son tratados a través de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) como parte integrante de los pliegos de licitación y de los contratos de construcción de obras, que incluye normas y recomendaciones que deben ser obedecidas por los contratistas en todos los tramos y contratos.

Las ETAG están organizadas en cinco partes principales:

I) Primero se indican las responsabilidades de los Contratistas sobre la calidad ambiental de sus acciones y productos;

II) Estas responsabilidades son traducidas en objetivos claros que los Contratistas deben alcanzar durante la ejecución de sus acciones;

III) Se identifican las especificaciones técnicas ambientales generales para grupos de actividades principales;

IV) Se presenta el modelo de control de la aplicación de las ETAG;

V) Se indican las sanciones que se aplicarán a los Contratistas por el incumplimiento de las ETAG y cualesquiera otras actividades que riñan con la buena práctica constructiva de la obra.

2. DE LA RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El Contratista es el responsable único e integral por la calidad ambiental de las actividades que desarrolle con relación a los objetivos de este contrato.

La calidad ambiental se traduce en evitar, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales directos negativos o generar impactos ambientales positivos asociados a las actividades mencionadas.

La responsabilidad integral - ambiental ante el M.O.P.C., incluye la económica, la financiera (contractual y extracontractual) y legal por no adoptar las medidas necesarias para garantizar la calidad ambiental. El M.O.P.C. no compensará o cubrirá los costos adicionales necesarios que puedan resultar del incumplimiento de las ETAG.

Conocer y cumplir todas las leyes, decretos, reglamentos y demás disposiciones gubernamentales de carácter ambiental que guarden relación con sus actividades.

La subcontratación de toda o parte de la obra, no exime al Contratista de su responsabilidad ambiental.

Utilizar las tecnologías más apropiadas para alcanzar los objetivos de las especificaciones ambientales aquí definidas.

Las dudas que surjan en el terreno con la aplicación de las ETAG deben clarificarse con la Fiscalización, sin que este hecho lo exima de su responsabilidad integral.

3. OBJETIVOS AMBIENTALES DEL CONTRATISTA

No contaminar el suelo, agua o aire.

Evitar al máximo la destrucción de la vegetación natural.

Evitar al máximo la erosión de los suelos y la sedimentación de cursos de agua, lagos, lagunas.

No utilizar el fuego para la eliminación de ningún desecho o material de cualquier naturaleza.

No cazar.

Disponer o desechar los residuos sólidos de forma ambiental apropiada.

Utilizar las tecnologías más apropiadas bajo criterios de calidad ambiental y minimización de costos financieros.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES POR ACTIVIDADES PRINCIPALES

4.1 LOS CAMPAMENTOS Y LOS PATIOS DE MAQUINARIAS/OBRADORES

Los campamentos deben ubicarse a partir de un radio mínimo de dos (2) kilómetros de la periferia de Centros Poblados. Los sitios deben estar aprobados por la Fiscalización. Las condiciones de drenaje naturales deben ser buenas y estar alejadas de curso de agua permanente.

En zonas de bosques, donde empresas contratistas instalen sus campamentos, se ubicarán estos en los sitios escogidos por un representante del Servicio del Estado al cual compete el manejo del recurso forestal (Servicio Forestal Nacional), debiendo controlar que sus obreros eviten el talado de árboles salvo si fuere necesario para limpiar el sitio del campamento.

Todos los campamentos deberán estar provistos de tratamiento de agua, locales apropiados para la preparación y consumo de alimentos, instalaciones sanitarias y de alcantarillado y sistemas de recolección y disposición de basuras y residuos sólidos y líquidos de forma y en sitios apropiados.

Los depósitos de materiales tóxicos seguirán las normas de seguridad establecidas en las leyes y reglamentos vigentes y serán hechos de conformidad con los procedimientos requeridos por la autoridad pública competente.

Al abandonar los campamentos, los contratistas deberán recomponer el sitio del campamento a sus condiciones originales o en condiciones ambientales estables considerando el interés del propietario del terreno.

4.2 SALUD AMBIENTAL

Cumplir con la legislación laboral respecto a cuestiones de salud ocupacional y con las Normas Básicas de Atención Médica en Zonas de Obras Viales.

La empresa constructora deberá tomar las medidas necesarias para garantizar a empleados y trabajadores, las mejores condiciones de higiene, alojamiento, nutrición y salud. Deberán ser inmunizados y recibir tratamiento profiláctico contra factores epidemiológicos y enfermedades características de la región, así como asistencia médica de emergencia.

Los obreros deberán ser provistos de protectores buconasales con filtro de aire adecuados que eviten la inhalación de polvo o gases tóxicos que se desprenden durante la realización de sus tareas.

4.3 PERMISO DE LOS DUEÑOS DE TERRENOS

El Contratista no desarrollará ninguna actividad de cualquier naturaleza en terrenos de propiedad privada sin la previa autorización del dueño o la comunidad indígena, según sea el caso, debidamente ejecutada y notariada y con visto bueno de la Fiscalización y Supervisión Ambiental.

4.4 HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS, PALEONTOLÓGICOS, HISTÓRICOS Y DE MINERALES DE INTERÉS CIENTÍFICO

En el caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamiento indígenas o de los primeros colonos, cementerios, reliquias, fósiles, meteoritos u otros objetos o sitios de interés arqueológico, histórico, paleontológico o de raro interés mineralógico durante la realización de la Obra, el Contratista tomará de inmediato medidas para suspender transitoriamente los trabajos en el sitio del descubrimiento y notificar a la Fiscalización y Supervisión Ambiental, los cuales notificarán inmediatamente a la autoridad estatal con la responsabilidad de investigar y evaluar dichos hallazgos. El Contratista cooperará y a pedido de la Fiscalización y Supervisión Ambiental, ayudando en la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos.

Cuando la protección, relevamiento o traslado de hallazgos arqueológicos, históricos, paleontológicos y mineralógicos raros tenga el efecto de retrasar el avance de la obra, la Fiscalización dará consideración a los ajustes apropiados en el programa del contrato.

En el caso de algún descubrimiento, el Contratista cooperará a pedido de la Fiscalización y Supervisión Ambiental, ayudando en la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos.

Cuando la protección, relevamiento o traslado arqueológicos, históricos, paleontológicos y mineralógicos raros tengan el efecto de retrasar el avance de la obra, la Fiscalización dará consideración a los ajustes apropiados en el programa del contrato.

4.5 BOSQUES Y ZONAS PROTEGIDAS

El Contratista deberá evitar al máximo la destrucción de la vegetación natural, y de ser inevitable su remoción, buscará formas de aprovechamiento económico del material maderero que podrá ser vendido para su beneficio.

El Contratista tomará todas las precauciones razonables para impedir y eliminar incendios forestales en cualquier área involucrada en las operaciones de la construcción u ocupadas por él como resultado de dichas operaciones.

El Contratista cooperará con las autoridades competentes del gobierno en el informe, prevención y eliminación de dichos incendios forestales. El trabajo, las herramientas o el equipo suministrado por el Contratista por orden de cualquier funcionario forestal, emitida bajo la autoridad concedida por ley a dicho funcionario, no serán considerados como parte del Contrato.

El Contratista, por lo tanto, negociará con el funcionario forestal competente la compensación por ese trabajo, herramientas y equipos en la eliminación de incendios forestales.

Donde los trabajos de construcción se efectuaren en caminos que atraviesen o entre áreas protegidas o parques nacionales, el Contratista acatará las especificaciones particulares del respectivo tramo.

Los árboles de gran tamaño con valor genético, paisajístico o histórico que se encuentran en el trazado de la franja de dominio u otras áreas afectadas por las obras o componentes no deben ser tumbados.

4.6 AMPLIACIÓN DE LA PLATAFORMA EXISTENTE

Al realizar esta obra el Contratista tomará las siguientes medidas:

- Evitar la destrucción de la cobertura vegetal y la excavación de la misma fuera de la faja de dominio.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- Preservar árboles de gran tamaño o de valor genético (porta granos) o paisajístico. Los árboles a preservarse serán identificados y claramente marcados por el Servicio Forestal u otra entidad competente.
- Los suelos vegetales que necesariamente serán removidos, deberán acumularse y conservarse para utilizarlos posteriormente en la recomposición de la cobertura vegetal en aquellos sitios donde las condiciones climáticas lo permitan.
- En la ejecución de los cortes del terreno y en los rellenos, las crestas deben ser modeladas con el objeto de evitar terminaciones angulosas.

4.7 TALUDES Y CUNETAS

Para proteger los terrenos de la erosión en los taludes de desmonte o terraplén, independientemente de sus alturas, se establecerá una cobertura vegetal permanente (gramíneas, plantas rastreras o árboles) entre el borde del coronamiento y:

- la zona de cunetas
- todo el contratalud, conforme el caso.

Los taludes de terraplén menores de dos (2) metros de altura serán siempre de proporción 1:2.

Los taludes de desmonte deben ser estables y no estar sujetos a la erosión o desmoronamiento. Los taludes de suelo, máximo aceptado son de v = 1: h = 2. Para materiales de estabilidad superior, taludes con pendientes mayores pueden ser aceptables.

Todas las cunetas (coronamiento, desmonte, protección de terraplén, deberán estar protegidas con una cobertura permanente y rastrera u otros materiales hasta un (1) metro de cada lado para la protección apropiada de esas obras. Para pendientes longitudinales superiores al 7% se revestirán las cunetas con materiales pétreos u otros más apropiados.

4.8 LA EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN

El Contratista ejercerá toda la precaución razonable, incluyendo la aplicación de medidas transitorias y permanentes, durante toda la duración de los trabajos de la Obra, para evitar la erosión y la sedimentación de ríos, arroyos, lagos, lagunas y embalses. Esas medidas incluirán, pero no están limitadas al uso de bermas, presas, empaletados de fibra, enramallados para sedimentación, resguardos de sedimentación, vegetación y otros métodos.

Las medidas de control de sedimentación y erosión permanente serán aplicadas al material erosionable expuesto a cualquier actividad asociada con la construcción, incluyendo fuentes de material local, acopio de materiales, áreas de desechos temporales y caminos de arrastre.

Las medidas transitorias y permanentes serán coordinadas con la construcción de instalación de drenaje y otras tareas contratadas para asegurar el control económico, efectivo y continuo de la erosión y la sedimentación.

El contratista monitoreará e inspeccionará los dispositivos de control de erosión y sedimentación transitorias y permanentes para asegurar su eficiencia después de cada lluvia y por lo menos diariamente cuando llueva en forma prolongada. Las deficiencias serán corregidas de inmediato.

En los casos de caminos ya existentes y en el que se observe la ocurrencia de procesos erosivos, se debe estabilizar tales procesos con las medidas adecuadas.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

4.9 LA EXPLOTACIÓN DE CANTERAS

El contratista no cavará ninguna cantera de materiales sin previa autorización de la Fiscalización y Supervisión Ambiental.

El Contratista comprobará que los dueños de canteras de donde se extraerán materiales hayan conseguido los permisos o licencias del caso de la autoridad competente Municipal o Nacional.

Al abandonar las canteras temporarias, el contratista remodelará el terreno para recuperar sus características hidrológicas superficiales y establecerá una cobertura vegetal permanente con el uso de gramíneas, plantas rastreras, árboles y arbustos donde las condiciones climáticas lo permitan. Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras o los bancos de préstamos deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.

Se evitará la erosión en la zona de las canteras.

4.10 EL RETIRO DE MATERIALES DE PRÉSTAMO

El Contratista no extraerá cantos rodados, arena u otros materiales de construcción de los lechos de los cursos de agua, salvo en casos excepcionales y con previa autorización de la Fiscalización y Supervisión Ambiental y de las autoridades competentes ambientales.

En terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento o con drenaje muy lento, el Contratista no cavará zanjas o fosas para sacar materiales de préstamo:

- en sitios poblados; y
- sin un plan de drenaje que ejecutará simultáneamente.

4.11 REVESTIMIENTO CON RIPIO Y PLANTAS

El Contratista empleará materiales con bajo tenor de limo para evitar la generación de polvo.

El Contratista deberá demostrar que obtuvo los permisos y licencias requeridas para instalar y operar sus Plantas legalmente.

4.12 CONTAMINACIÓN

Agua

El Contratista ejercerá toda la precaución durante toda la duración del contrato para impedir la contaminación química, física, biológica o microbiológica de aguas superficiales o subterráneas.

Ningún contaminante como productos químicos, combustibles, lubricantes, bitúmenes, aguas servidas, pinturas, sedimentación y otros desechos será descargado en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o en canales naturales o artificiales que desemboquen en ellos o infiltrado en el terreno. En el caso de aguas servidas, el Contratista deberá demostrar que la infiltración no contaminará las aguas subterráneas.

Todas las aguas contaminadas serán filtradas adecuadamente para eliminar los materiales contaminantes antes de que estas fueren descargadas.

Ni agua ni otro líquido serán descargados en tierras húmedas y en las zonas de cría o nido de la fauna acuática, a menos que se cuente con la aprobación de la Fiscalización y Supervisión Ambiental.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Los equipos pesados que operen en forma extensiva en tierra húmeda serán ubicados sobre plataforma. En los humedales y tierras anegables se construirán terraplenes transitorios y/o plataformas de avance de materiales no erosionables, los cuales serán retirados por el Contratista una vez terminadas sus funciones.

En el caso de que el Contratista accidentalmente vierta o derrame cualquier líquido contaminante o contaminado, el Contratista notificará inmediatamente a la Fiscalización y Supervisión Ambiental y a todos los organismos jurisdiccionales apropiados y tomará medidas para contener y eliminar los daños causados. Si fuera necesario, el M.O.P.C. contratará una firma ambiental independiente quien realizará investigación detallada.

De ser comprobada la negligencia por parte del Contratista, el mismo será responsable por los costos de recuperación de las áreas afectadas a sus condiciones previas. Los costos involucrados en la contratación de la firma ambiental serán deducidos de las certificaciones del Contratista.

Los materiales de excavación de caminos, canalizaciones, diques provisorios y otras estructuras podrán ser depositados solamente en locales aprobados por la Fiscalización a cotas superiores al nivel superior de aguas que se muestra en los planos, de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. En el caso de que esa marca no se muestre en los planos, el nivel superior de aguas será estimado.

Toda actividad de la construcción que implique la necesidad de disponer residuos sólidos se realizará de tal manera que se impida la contaminación de las vías de agua.

A menos que se haya aprobado en contrario y por escrito por parte de la Fiscalización y Supervisión Ambiental, las operaciones de construcción en ríos, arroyos y lagunas se limitarán a esas áreas donde los cambios de canal se muestran en los planos y a aquellas áreas donde se habrá de entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los ríos, arroyos y lagunas serán limpiados prontamente de toda obra falsa, apilamiento, escombros u otras obstrucciones puestas allí o causados por las operaciones de construcción.

El vadeo frecuente de arroyos con equipos de construcción no será permitido, por lo tanto, se utilizarán puentes u otras estructuras donde quiera que se haga un número apreciable de cruces de arroyos.

No podrá haber ningún represamiento de agua a lo largo del camino, como consecuencia de cualquier actividad asociada a la obra, ni que éste produzca efecto dique.

Aire

El Contratista no utilizará el fuego para la disposición de cualquier material líquido o sólido.

Los camiones de volteo serán equipados con coberturas de lona para evitar el polvo y los derrames de sobrantes durante el transporte de los materiales cargados, siempre que la distancia de transporte sea superior a los 1 (un) kilómetro y/o atraviesen áreas pobladas.

Suelo

El Contratista propondrá los depósitos de suelos quedando a juicio de la Fiscalización y Supervisión Ambiental, la elección de aquellos sitios con menor riesgo de contaminación, sea del suelo o aguas.

Las playas de maquinarias/obradores deberán contar con medidas de seguridad y prevención que eviten el derramamiento de contaminación.

El Contratista no depositará ningún material en terrenos de propiedad privada sin la previa autorización del dueño, la Fiscalización y la Supervisión Ambiental.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

En lo posible el contratista depositará el material sólido sobrante, para rellenar canteras temporarias, siempre que no haya riesgo de contaminación futura.

Se buscará la estabilidad de suelo evitando la erosión de las áreas aguas arriba y debajo de las obras de arte. Esta estabilidad podrá será realizada a través de la implantación de cobertura vegetal permanente o el revestimiento con materiales apropiados.

Ruido

Las operaciones del Contratista se realizarán de forma tal que los niveles de ruido exterior medidos a una actividad sensible al ruido no superen los 80 Db durante los periodos de tal actividad. La actividad sensible al ruido se define como cualquier actividad para la cual los niveles reducidos de ruido son esenciales si esa actividad va a servir al objetivo proyectado.

En el caso de que los niveles de ruido superen los parámetros aquí señalados, el Contratista tomará las medidas que sean necesarias para adecuarlos antes de proceder con las operaciones.

La Fiscalización y Supervisión Ambiental se reservan el derecho a prohibir, cualquier trabajo que produzca un ruido objetable en horas normales de sueño, 10 p.m. a 6 a.m., a menos que se establezcan otras horas.

El equipo no será alterado de ninguna forma como para que los niveles de ruidos sean superiores que los producidos por el equipo original.

Cuando sea factible, el Contratista establecerá vías que alejen a sus vehículos de carga de las áreas pobladas. Estos requisitos no son aplicables si el ruido ambiental (ruido producido por fuentes que no sean de las operaciones del Contratista en el punto de recepción) sea mayor que el ruido que haga la operación del Contratista en el mismo punto.

4.13 MOVIMIENTO DE SUELO

Con el objeto de disminuir posibles impactos ambientales producidos como consecuencia de la ejecución de esta actividad, el Contratista deberá considerar lo siguiente:

Limpieza y despeje

La limpieza y despeje de los suelos deberán ejecutarse respetando el ancho mínimo compatible con la construcción de la Obra, dentro de la franja de dominio. Esta recomendación permitirá mantener la mayor superficie posible con la cobertura vegetal existente, principalmente en aquellas zonas donde los suelos son fácilmente erosionables.

La Fiscalización u otra entidad competente señalará los árboles, arbustos o áreas verdes, entre otras, que se considere deban permanecer en el lugar, por razones estéticas o por necesidad de preservar al ambiente.

Será exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para prevenir e impedir posibles incendios forestales de campo, en cualquier área involucrada en la construcción de las obras.

La capa del suelo vegetal excavada como producto del desbroce y despeje deberá ser apilada convenientemente en montones cuya altura no debe superar los 150 cm en una superficie allanada que impida la disolución de sales por la escorrentía y posteriormente utilizada como revestimiento del suelo vegetal de los caminos y áreas próximas, compactando y explanando convenientemente o según lo indique la Fiscalización.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Los árboles que sean cortados como resultado del desbroce y despeje deberán ser apilados y entregados al titular de la propiedad afectada y en caso que este los rechace la Fiscalización definirá su destino.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones, incluyendo la aplicación de medidas temporales o permanentes, para controlar la erosión y evitar o minimizar la sedimentación de los arroyos, lagos, lagunas, embalses.

El material resultante de la limpieza del terreno y que no sea utilizado como revestimiento de taludes o base de empastado, será de propiedad del Contratista quien deberá retirarlo fuera de los límites del camino, previa autorización de la Fiscalización.

Queda estrictamente prohibida la quema de material vegetal in situ, así como los desechos, como forma de limpieza o despeje y también del material resultante de esta.

El Contratista deberá limpiar el área de basurales existentes dentro de la franja de dominio del trazado y trasladarlos a los lugares con que se cuente para disponerlos.

Excavaciones

Esta actividad se refiere a excavaciones masivas, excavaciones menores necesarias para la cimentación de puentes, alcantarillas de tubos, muros de mampostería de piedra, remoción de suelos inestables o anegadizos, localizados en forma de esteros y construcción de zanjas laterales proyectadas o nuevas aguas arriba o aguas abajo de las bocas de entrada de los puentes.

Para prevenir o minimizar los impactos ambientales el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Los materiales provenientes de las excavaciones que no sean utilizados en la ejecución de terraplén u otras obras, deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas y que se muestran en los planos, a fin de impedir el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías de agua. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio de agua corresponderá a la elevación de la cima de la ribera de los cursos de agua.
- En caso de descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos indígenas o de primeros colonos, cementerios, reliquias y otros objetos de interés arqueológico, paleontológico o de raro interés mineralógico, durante la realización de las obras, el Contratista suspenderá transitoriamente los trabajos y comunicará a la Fiscalización.
- Además colaborará y ayudará en la protección, relevamiento y traslado de esos hallazgos. Si la Fiscalización tiene antecedentes sobre posibles áreas de descubrimientos, un arqueólogo deberá acompañar las excavaciones.
- Las fosas de préstamos o yacimientos deberán ser de forma regular y sus taludes no deberán ser mayores que 3H:1V.
- Al abandonar los yacimientos de suelos, el Contratista hará una siembra de gramíneas y plantación de árboles.
- En el caso de material con elevada expansión y baja capacidad de soporte o de suelos orgánicos, la excavación del corte se practicará hasta la cota que indique la Fiscalización.
- Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, con

contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desperdicios dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización.

- Para tal efecto el Contratista presentará un plan de aseo y manejo de contaminante, donde deberá especificar, detallar para cada caso, el almacenamiento, manejo de desechos y su destino final.
- En caso de que los equipos pesados, para la ejecución de esta tarea, deban operar en tierras húmedas, serán ubicados sobre plataformas.
- El terreno natural próximo a las estructuras proyectadas no deberá alterarse sin previo permiso de la Fiscalización.
- Se deberá evitar que las excavaciones queden expuestas a la acción erosiva natural, por lo tanto se deberán realizar en perfecta coordinación con el inicio de los trabajos de construcción.
- Donde sea necesario se deberán proteger las paredes de la excavación para evitar deslizamientos por medio de empalizados, entibado y apuntalamiento adecuado.
- En la ejecución de los cortes de terrenos, las crestas deberán ser modeladas y estabilizadas con el objeto de evitar terminaciones angulosas e inestables.
- El material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura, de zanjas o de yacimientos de suelos, en la medida que sea adecuado a juicio de la Fiscalización.
- El suelo resultante de las excavaciones de zanjas podrá ser empleado en la construcción de terraplenes o de lo contrario el Contratista se responsabilizará de su disposición final. Esto dependerá de la orden que dé la Fiscalización.
- Las excavaciones no deberán interrumpir el tránsito peatonal principalmente al comercio frentista, por lo tanto el Contratista deberá habilitar pasos peatonales, durante el tiempo que permanezcan las excavaciones.

4.14 RELLENOS

Esta tarea consiste en la provisión (excavación y transporte), colocación y compactación de los suelos provenientes de los préstamos establecidos, para la construcción de terraplén, rellenos alrededor de estructuras, muros proyectados y otros rellenos necesarios.

Para evitar o minimizar posibles impactos, como consecuencia de los rellenos, el Contratista deberá considerar lo siguiente:

- La protección de taludes y otras áreas que requieran de tales cuidados se hará con el suelo orgánico del terreno natural cercano al talud del terraplén o con los materiales acopiados según lo establecido en la tarea “Limpieza y despeje”, y así posibilitar el desarrollo de tapiz herbáceo de protección. Este trabajo y el posterior control de la erosión hasta la recepción final, es obligación subsidiaria del ítem “Terraplén”.
- Los equipos a ser utilizados en la ejecución de esta tarea, deberán ser tales que su operación no cause efectos negativos en la situación ambiental previa.
- No se aceptan taludes que presenten un escape mayor a 2H:3V sin tomar todas las medidas y realizar las obras provisorias o permanentes para evitar la erosión, principalmente cuando

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

exista ensanchamiento de terraplenes.

- En los rellenos, las crestas deberán ser moldeadas y estabilizadas con el objeto de evitar terminaciones angulosas e inestables.
- El material de relleno que no haya sido ocupado por ser demasiado grueso, de haberlo, deberá ser eliminado en su lugar de origen, excepto cuando la Fiscalización ordene otra cosa.

4.15 OBRAS DE ARTE Y PAVIMENTO

Hormigón

Esta tarea corresponde al hormigón que se utilizará para los puentes y alcantarillas celulares o de tubos entre otras. También tubos perforados, para ser colocados en perforaciones practicadas en la obra.

El Contratista deberá tener presente lo siguiente:

- Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, con contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfalto, aguas servidas, pintura y otros desechos dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización. Para tal efecto el Contratista presentará un plan de aseo y manejo de contaminantes, donde deberá especificar y detallar para cada caso el almacenamiento, manejo de desechos y su destino final.
- Se deberá definir un lugar donde se preparen las mezclas de hormigón, el cual no deberá ubicarse a más de 15 minutos de cualquier punto de la obra. Esta ubicación deberá ser aprobada por la Fiscalización.
- A menos que se haya aprobado lo contrario por escrito, por parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de aguas se limitarán a esas donde sea necesario entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de agua deberán ser limpiados, tan pronto como sea posible, de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o causadas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de esta tarea.

Sub bases. Bases mejoradas o estabilizadas granulométricamente

Esta tarea consistirá en preparar una mezcla íntima y homogénea de los diversos materiales especificados para alcanzar el espesor y los perfiles (transversales y longitudinales) establecidos previamente en los planos y documentación del Proyecto.

El Contratista deberá considerar las siguientes recomendaciones:

- Todos los equipos que emplee, además de los operadores de estos, deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas prácticas, con el objeto de que la operación de los mismos no se encuentre en manos de trabajadores inexpertos que puedan causar efectos ambientales negativos o ser víctimas de accidentes laborales.
- El Contratista deberá cumplir con las siguientes recomendaciones para el acopio del cemento, con el objeto de que éste no pierda sus características originales.
- Cuando sea necesario almacenar cemento en obra, éste deberá permanecer en un recinto cerrado, protegido de la humedad, la intemperie y con ventilación.

- Las bolsas deberán permanecer sobre un piso de madera dispuesto a 0,20 m como mínimo, del nivel del suelo y los bordes de las pilas separados a 0,30 m, como mínimo, de las paredes del recinto cerrado.
- Solo la Fiscalización podrá dar la autorización para cambiar el recinto cerrado por lonas o plásticos impermeables.
- La Fiscalización deberá rechazar cualquier envase o partida de cemento que no cumpla con los requisitos de calidad.
- El Contratista deberá dotar al personal con todas las protecciones adecuadas que aseguren la integridad física de los trabajadores durante dichas tareas.

Plantas de agregado, asfalto o de trituración

Al realizar esto el Contratista tomará las siguientes medidas:

- Las plantas de agregado, de asfalto o de trituración deberán estar alejadas de los cascos urbanos, así como de viviendas y áreas administrativas de los personales, de manera a evitar el polvo y ruidos ocasionados por dichas plantas.
- No instalará en terreno particular sin la previa autorización por escrito del dueño o su representante.
- Las vías de entrada y salida de camiones deberán estar señalizadas adecuadamente para evitar accidentes.
- Se deberá disponer de una plataforma adecuada para que los sobrantes, durante la carga y descarga, no perjudiquen el área fuera de los límites de las instalaciones.
- El personal de planta deberá munirse de protectores buconasales, para el manipuleo de los materiales.

Revestimiento asfáltico

Esta tarea está relacionada con la preparación y aplicación de material bituminoso para la carpeta y base de concreto asfáltico, riego de liga e imprimación asfáltica.

Al respecto el Contratista deberá respetar las siguientes recomendaciones:

- Deberá acompañar a su propuesta las especificaciones técnicas de toda la maquinaria a utilizar, principalmente en el acopio, preparación, transporte y aplicación de la mezcla bituminosa, las cuales deberán ser evaluadas por técnicos.
- Para el abastecimiento del revestimiento asfáltico, se recomienda, en lo posible, utilizar la capacidad instalada, si esto no fuese posible y el Contratista contempla la instalación de una planta de asfalto, esta deberá emplearse en lugares planos, desprovistos de cobertura vegetal, de fácil acceso y a una distancia que no ponga en riesgo la salud de la población y la actividad agrícola – ganadera.
- No se instalará en terrenos particulares sin una previa autorización del dueño o su representante legal. Las vías de entrada y salida de material deberán estar localizadas de forma que los sobrantes, durante la carga y descarga, sean recolectados oportunamente para que no contaminen el área. Al respecto la Fiscalización deberá aprobar la ubicación de la planta y recomendar procedimientos para evitar la contaminación del suelo.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- Todos los equipos que empleará el Contratista y los operadores de estos, deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas prácticas, con el objeto de que la operación de los mismos no se deje en manos de trabajadores inexpertos que puedan causar accidentes ambientales o laborales.
- Será exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, mediante el derrame de contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desechos dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización. Para tal efecto el Contratista presentará un plan de manejo de poluentes, donde deberá especificar: recolección, almacenamiento, transporte y destino final de los desechos.
- La Fiscalización deberá realizar inspecciones periódicas, sin previo aviso, para confirmar que no se ha producido vertido de material asfáltico, combustibles y otros, en todas las áreas de trabajo (obra, planta mezcladora, talleres, bodegas, etc.). Donde se encuentra operando el Contratista. Los derrames de los productos antes mencionados no se justificarán bajo ningún punto de vista. Al momento que la Fiscalización detecte algún derrame deberá ser limpiado por el Contratista a la brevedad posible, restituyendo los desechos donde la Fiscalización lo indique.
- El transporte de la mezcla bituminosa se deberá realizar en camiones volcadores equipados con caja metálica hermética de descarga trasera, lo que deberá ser confirmado por la Fiscalización en base a pruebas prácticas, principalmente del hermetismo.
- No se deberá dejar circular con mezcla bituminosa a los camiones que presenten pérdida de material.
- El Contratista deberá presentar el recorrido que harán los camiones cargados hasta la obra, el cual deberá ser aprobado por la Fiscalización.
- Cada camión deberá estar provisto de una lona de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte a la obra. Esta lona deberá estar sujeta firmemente a la parte anterior de la caja del camión, además deberá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.
- No se permitirá usar nafta, kerosene, aceites o productos similares, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, solo estará permitido utilizar agua jabonosa.
- La preparación y limpieza de la superficie deberá ser levemente humedecida cuando, a juicio de la Fiscalización, exista polvo o material suelto y otros materiales extraños.
- Será de exclusiva responsabilidad del Contratista el tomar todas las precauciones necesarias para evitar durante el riego de liga, o de imprimación que las obras de arte y edificaciones adyacentes sean salpicadas o manchadas. De ocurrir, el Contratista deberá realizar los trabajos que sean necesarios para limpiar el lugar afectado, lo cual deberá quedar a entera satisfacción del particular afectado o de la Fiscalización.
- Terminadas las operaciones, el Contratista deberá restituir las características originales del lugar mediante la recolección y limpieza de todo material sobrante, como mezclas asfálticas y todos los materiales de desecho que hayan sido esparcidos en el terreno, durante la ejecución de los trabajos y trasladarlos a lugares fuera del área de la obra, donde la Fiscalización indique.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

- Las plantas de mezcla de asfalto se instalarán y se operarán de conformidad con los reglamentos del caso. El Contratista deberá comprobar la obtención de los permisos o licencias que le sean requeridos.

4.16 REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

Este trabajo consistirá en la remoción total o parcial de todas las estructuras tales como: cercas, alambrados, muros y cualquier otra obra que no esté indicada para permanecer en el lugar. Al respecto el Contratista deberá considerar y respetar las siguientes recomendaciones:

- Todos los equipos que el Contratista emplee, además de los operadores de estos, deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización en base a pruebas prácticas, con el objeto de que la operación de los mismos no se encuentre en manos de trabajadores inexpertos que puedan causar efectos ambientales negativos o ser víctimas de accidentes laborales.
- Será de exclusiva responsabilidad del Contratista tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo, vegetación, ríos, arroyos, lagunas o embalses, con contaminantes tales como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pintura y otros desechos dañinos, los cuales deberán ser recolectados diariamente y dispuestos en recipientes para ser sacados del lugar y depositados donde señale la Fiscalización. Para tal efecto el Contratista presentará un plan de aseo y manejo de poluentes, donde deberá especificar y detallar para cada caso: el almacenamiento, manejo de desechos y destino final.
- Los materiales provenientes de la ejecución de esta tarea podrán destinarse a rellenar canteras temporarias o en la construcción de terraplenes, si a juicio de la Fiscalización el material fuera apto.
- De ninguna manera el material sobrante de las remociones podrá quedar en los cauces de agua ni al aire libre. Los mismos deberán ser retirados de la obra y depositados en zonas aprobadas por la Fiscalización.
- El desmantelamiento o eliminación de cualquier estructura existente se realizará de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desecho en los cursos de agua o queden restos dispersos por el área.
- Será de exclusiva responsabilidad de la Empresa Contratista reponer las estructuras que hayan sido dañadas y que no se encontraban señaladas para su remoción.

4.17 SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS

La Empresa Contratista deberá presentar un plan de desvíos y un sistema de señalizaciones diurno y nocturno. Para ello podrá contar con los datos de conteo volumétrico, de modo de encauzar el tráfico comercial y de obra debiendo, si fuese necesario, habilitar vías alternativas:

- El Contratista deberá priorizar la habilitación de intercambiadores o caminos auxiliares proyectados, para ser utilizados como desvíos de tránsito.
- La señalización para encauzar el tránsito, propuesta por la Empresa Contratista durante la construcción, deberá ser aprobada por la Fiscalización. Cualquier modificación o corrección sugerida deberá ser implementada a la brevedad posible por el Contratista.
- El sistema de señalización no solo deberá alertar de desvíos o peligros a los vehículos, sino también deberá prevenir al peatón.

4.18 EMISIONES ENERGÉTICAS

Las operaciones del Contratista se realizarán de forma tal que los niveles sonoros producidos en la obra no afecten a la población en tres niveles diferentes: fisiológicamente (pérdida parcial o total de la audición y otros), en la actividad (interferencia en la comunicación oral, perturbación del sueño y efectos sobre fiel rendimiento del trabajo) y psicológicamente. El Contratista deberá respetar los siguientes límites de exposición al ruido (O.M.S.1980).

Tipo de Ambiente	Periodo	Leq. DB(A)
Laboral	8 horas	75
Doméstico, auditorio, aula		45
Exterior diurno	Día	55
Exterior nocturno	Noche	45

Las áreas sensibles de ruido incluyen (pero no están limitadas) sectores residenciales, hospitales, asilos de ancianos, iglesias, escuelas, bibliotecas y parques.

La fiscalización deberá recibir el asesoramiento de una entidad competente para medir los niveles del ruido, lo que deberá realizar cada vez que reciba algún reclamo de los afectados. En caso de que los niveles de ruido superen los antes señalados, el Contratista tomará las medidas necesarias para disminuirlos antes de seguir con las obras. El Contratista será responsable de todos los costos involucrados en cada medición, de los trabajos necesarios para lograr la reducción del ruido y del eventual retraso que esta situación pueda ocasionar a la construcción debido al no cumplimiento de estos requisitos.

La Fiscalización se reserva el derecho a prohibir o restringir, durante las horas normales de sueño (10 p.m. a 6 a.m.), a menos que las ordenanzas locales establezcan otro horario, caso en que prevalecerá este último, cualquier actividad que produzca un Leq. superior a 45 dB (A).

Cuando sea factible el Contratista deberá utilizar las rutas de transporte más alejadas de las áreas residenciales o aquellas que le indique la Fiscalización, con el objeto de provocar las menores molestias posibles a la población.

5. EJECUCIÓN, SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES (ETAG) Y PLANES DE GESTION AMBIENTAL GENERICOS.

En esta sección se aclaran las responsabilidades de los Contratistas de obra, de Fiscalización y de la Dirección de Gestión Socio Ambiental (DGSA) del M.O.P.C.

5.1 CONTRATISTA DE OBRA

El primer responsable por la ejecución y control de la calidad ambiental de las actividades asociadas al contrato es el propio Contratista de la obra.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

5.2 CONTRATISTA DE FISCALIZACIÓN

Para poder cumplir con su responsabilidad contractual de hacer cumplir las ETAG, la Fiscalización contará con personal y medios suficientes en su organización. Esos profesionales tendrán a su cargo por lo menos las siguientes responsabilidades mínimas:

- Velar por la aplicación de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales.
- Representar a la DGSA del M.O.P.C. junto al Contratista de obra.
- Mantener un registro actualizado que demuestre el desarrollo de todas las actividades de interés ambiental realizadas por el Contratista.
- Producir Informes Mensuales, Semestrales y Finales de Seguimiento y Evaluación sobre todas las actividades desarrolladas por el Contratista para cumplir con su responsabilidad por la calidad ambiental de sus actividades.
- Facilitar las informaciones y cooperar con los medios de que dispone con la DGSA del M.O.P.C. en el cumplimiento de sus responsabilidades.
- Llevar un registro de los costos de carácter exclusivamente ambiental.
- Aclarar al Contratista los casos de dudas sobre las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales y otras de interés para asegurar la calidad ambiental de la obra.

5.3 EL ESPECIALISTA AMBIENTAL DE LA FISCALIZACIÓN

Para evitar los posibles problemas de limitaciones de personal, otros recursos y de falta de agilidad administrativa, el Especialista Ambiental de la Fiscalización será el representante de la DGSA del M.O.P.C. El Especialista Ambiental, que tendrá toda la independencia posible, informará mensualmente (y al momento considerado necesario) a las autoridades ambientales del M.O.P.C. (Dirección de Gestión Socio Ambiental) los procesos utilizados por los Contratistas de obras y la Fiscalización y resultados obtenidos de tales procesos en relación a las ETAG. Si fuera el caso, el M.O.P.C. y el CI adoptarán las medidas punitivas, correctivas u otras apropiadas del caso.

5.4 DIRECCIÓN DE GESTIÓN SOCIO AMBIENTAL M.O.P.C. (DGSA.)

La DGSA tiene la responsabilidad de supervisar todo el proceso de ejecución, supervisión, control de la calidad ambiental de la obra. Para eso contará con los informes detallados preparados por el Especialista Ambiental y con los resultados de sus propias actividades de supervisión de campo que desarrollará esporádicamente para verificar el funcionamiento del referido proceso. En los casos donde se encuentren desvíos de los términos del contrato en relación a los aspectos ambientales, la DGSA gestionará la aplicación de las sanciones apropiadas, conforme definido en el punto 6

6. SANCIONES POR EL INCUMPLIMIENTO DE LAS ETAG Y PLANES DE GESTION AMBIENTAL GENERICOS

Las ETAG son requisitos fundamentales de los documentos contractuales y por lo tanto, la falla deliberada del Contratista en observarlas constituye causa suficiente para la rescisión del contrato por el M.O.P.C.

El M.O.P.C. no compensará o cubrirá los costos que puedan resultar de la adopción de medidas adicionales no previstas pero necesarias para corregir o compensar impactos ambientales directos provocados por el Contratista en el sentido de garantizar la calidad ambiental de la obra. El Contratista será responsable de todos los costos vinculados al retraso de las operaciones debido a la falta de cumplimiento de los requisitos ambientales.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

Los Certificados Mensuales de Trabajo que serán presentados por el Contratista para permitir su pago, deberán contener un capítulo especial sobre el cumplimiento de las ETAG preparado por su Sección Ambiental. El capítulo deberá ser visado por la Fiscalización y verificado por la Dirección de Gestión Socio Ambiental del M.O.P.C. en base a los Informes Mensuales.

La realización del pago final de la Obra y/o pagos relativos a los importes retenidos de pagos mensuales solo podrán ser realizados después de la comprobación del cumplimiento de todos los requerimientos de las Especificaciones Técnicas Ambientales por la Dirección de Gestión Socio Ambiental del M.O.P.C. en base a los Informes Finales o Parciales de la Fiscalización Ambiental.

En el caso de que el Contratista no mitigue, evite, corrija o compense los impactos ambientales directos conforme a lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales o especificaciones por la Fiscalización Ambiental, dentro de 24 horas después de notificado, ella tomará las medidas apropiadas para exigir que el Contratista deje de trabajar en otras áreas y concentre sus esfuerzos para rectificar las deficiencias especificadas, o proceder con fuerzas, equipos y materiales adecuados, directamente o por contrato a terceros, a remediar las deficiencias especificadas y el doble del costo total de dicho trabajo será deducido de las remuneraciones a asignadas al Contratista.

7. MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL ESTABLECIDAS POR LA SEAM

7.1 PREVENIR LA CONTAMINACIÓN Y/O DEGRADACIÓN DE LOS SUELOS Y AGUAS, A TRAVÉS DE:

- Protecciones de los terraplenes a través de trabajos de enrocado, de modo a prevenir y evitar la erosión y arrastre de los materiales al lecho de los arroyos.
- Realizar cobertura inmediata de suelo con pastura apropiada para la zona y arborizar las zonas taladas.
- Proteger las nacientes, fuentes, cauces naturales o artificiales por donde, en forma permanente o intermitente, fluyen las aguas.
- Tener en cuenta la franja de protección de los cauces y cursos de agua, el cual debe ser como mínimo de 100 metros en cada lado de las márgenes, en el momento de instalar los campamentos de obras, a fin de evitar la contaminación de dichos cauces.
- Cualquier otra medida que tienda a evitar el deterioro de los suelos y las aguas o que procure controlar las causas que generan la degradación de los mismos.

7.2 PREVENIR Y EVITAR ACCIDENTES A PEATONES Y VEHÍCULOS CIRCULANTES:

- Prever señalizaciones durante la fase de construcción de las obras, indicando los desvíos y caminos, de modo a evitar inconvenientes a los habituales usuarios de las vías de comunicación.
- Implementar señalizaciones de puentes y caminos tales como señalizaciones verticales y horizontales, preventivas, educativas, etc.
- La seguridad de los circulantes tiene especial importancia en el momento de la construcción de los puentes y caminos, se debe evitar recalques de los mismos, mala construcción de las bases y sub-bases de los terraplenes y mal trazado de los ejes de caminos y puentes, siguiendo las indicaciones de los calculistas y planos, la fiscalización de obra y teniendo en cuenta la calidad de los materiales.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py

7.3 IMPLEMENTAR MEDIDAS EFECTIVAS, DE TAL FORMA A MINIMIZAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS RELACIONADOS CON LA CALIDAD DEL AIRE, A TRAVÉS DE:

- En los caminos de tierra y simple terraplenado, realizar un riego con agua para evitar la propagación de polvos a las poblaciones y casas vecinas, sobre todo en poblaciones donde se encuentren centros de salud y escuelas, cerca de la zona de obras.
- Mantener la cobertura del suelo evitando la erosión eólica y contaminación del aire.

7.4 EN CUANTO AL EQUIPAMIENTO Y SEGURIDAD:

- Los obreros y profesionales que trabajarán en la construcción de la estructura de los puentes deberán estar entrenados o capacitados en medidas de seguridad según la actividad que desempeñarán.
- Implementar medidas y acciones para evitar accidentes dentro del sitio de obra.
- Evitar derrame o fuga de combustible y sus derivados durante la construcción, el uso y/o mantenimiento de los vehículos y maquinarias en el sitio de obras, destinando lugares específicos para la realización de dichas actividades.

7.5 IMPLEMENTAR UN PROGRAMA DE POTENCIACIÓN DE LOS IMPACTOS DIRECTOS POSITIVOS, CON EL OBJETO DE:

- Desarrollar una conciencia ambiental en los usuarios y vecinos de las obras, de tal manera a lograr una implementación efectiva de las recomendaciones de la presente licencia ambiental.
- Capacitar y motivar de manera activa al personal obrero en la primera fase y usuarios y vecinos en la fase de uso, mediante campañas de Educación Ambiental y mantenimiento de arroyos y zonas aledañas.
- El responsable del campamento a instalarse para la construcción de las obras, debe ser responsable de la generación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos y desechos líquidos, los cuales no deben impactar negativamente en el entorno.

7.6 IMPLEMENTACIÓN DE LOS PLANES DE GESTIÓN AMBIENTAL GENÉRICOS

La Secretaría del Ambiente a través de la Resolución N°88/15 establece el Plan de Gestión Ambiental Genérico para actividades viales, construcción y gestión de plazas, transporte, restauración de edificios históricos y alcantarillados en el marco del Decreto Reglamentario N° 453/13 "Por la cual se reglamenta la Ley N° 294/93 y su modificatoria la Ley N°345/94 y se deroga el Decreto N° 14.281/96 y el Decreto N° 954/13 " Por el cual se modifican y amplían los artículos 2°, 3°, 5° y 6° inciso e) 9°, 10 y 14 y el anexo del Decreto N° 453/13 del 8 de octubre del 2013, por la cual se reglamenta la Ley N°294/93 "De Evaluación de Impacto Ambiental" y su modificatoria la Ley N°345/94, y se deroga el Decreto 14.281/96. Además, se utilizará la versión oficial aprobada por la SEAM (SEAM N° 367/04 (3-09-04) de las Especificación Técnicas Ambientales Generales (ETAGs).

En caso de registrarse situaciones no mencionadas referirse a las ESPECIFICACIONES TECNICAS AMBIENTALES GENERALES PARA OBRAS VIALES – (ETAGs), aprobada por la SEAM según Resolución Nº 367/04 del 03-09-04.

Edificio De La Encarnación
14 de mayo 563 esq. Gral. Díaz, 9no Piso
Telf/Fax: (595) 21 442-243
Asunción – Paraguay
E-mail: consultora@comycsa.com.py