MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES PARAGUAY

PARAGUÁI TETÃ REMBIAPO HA MARANDU MOTENONDEHA

BANCO MUNDIAL
BIRF • AIF

Préstamo BIRF Nº 8638 - PY

BANCO MUNDIAL

PLAN URBANO DE SEGURIDAD VIAL

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PARTE 2: E.E.T.T. PARTICULARES

Agosto de 2023

Tabla de contenido

1. TRABAJOS PRELIMINARES Y GENERALES 9
1.1 CARTEL DE OBRA 9
Forma de medición y pago 9
1.2 SEGURIDAD DE OBRA 9
Forma de medición y pago 10
1.3 Cumplimiento de requisitos de las obras 10
1.3.1 INTRODUCCIÓN 10
1.3.2 DOCUMENTOS Y NORMAS 11
1.3.3 MEMORIA DESCRIPTIVA 11
1.3.4 SEÑALIZACIÓN, CARTELERIA Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL Y PEATONAL 11
1.3.5 Requisitos generales de las obras 14
OBRADOR, DEPÓSITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN 18
VÍAS Y ESTACIONAMIENTOS 18
CENTRO DE ACOPIO DE MATERIALES 19
ACCESO A OBRA DEL PERSONAL 19
CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES 20
ANDAMIOS DISPOSICIÓN GENERAL 20
MÁQUINAS 20
REPLANTEO 20
NIVELES Y GRADIENTES 22
PRESERVACIÓN DE HITOS Y ESTACAS 23
CONDICIONES DESFAVORABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN 23
1.3.6 TRAMO DE MUESTRA 23
1.3.7 SEGURIDAD E HIGIENE EN LA CONSTRUCCIÓN 23
1.3.8 LIMPIEZA DE OBRA 23
1.3.9 COORDINACION DEL PROYECTO 24
1.3.10 INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS 24
1.3.11 OPERACIÓN 25
1.3.12 ESTIPULACIONES GENERALES 25
Terreno para las instalaciones temporales del contratista 28
Levantamientos topográficos 29
1.3.13 Servicios especiales 31
1.3.14 Movilidad 31
1.3.15 Mantenimiento de las obras 31

1.3.16 Forma de medición y pago 32
1.4 CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS PARA LA RECEPCIÓN FINAL DE LAS OBRAS 32
1.4.1 SECUENCIA DE EVENTOS PARA LA LIQUIDACION DEL CONTRATO 33
1.4.2 INSPECCIONES FINALES Y PREFINALES 33
1.4.3 LIMPIEZA FINAL 34
1.4.3 Forma de medición y pago 35
2. DEMOLICIONES 35
2.1 DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS DE ELEMENTOS LINEALES 37
Forma de medición y pago 37
2.2 DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS DE VEREDAS EXISTENTES 38
Forma de medición y pago 38
2.3 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO 38
Forma de medición y pago 38
2.4 DEMOLICIONES DE ELEMENTOS VARIOS DE ALBAÑILERÍA 38
Forma de medición y pago 39
2.5 ARBOLES A RETIRAR O TRASLADAR Y DESTRONQUE 39
Forma de medición y pago 39
3. MOVIMIENTOS DE SUELOS 40
3.1 EXCAVACIÓN EN GENERAL 40
3.1.1 ALCANCE DE LAS OBRAS 40
3.1.2 REMISIONES 40
3.1.3 MOVIMIENTOS DE SUELO PRODUCTO DE LA REMOCIÓN DE EJEMPLARES DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS, EXCAVACIÓN Y EXTRACCIÓN 40
Forma de medición y pago 41
3.2 RELLENO Y COMPACTACION CON SUELO SELECCIONADO 41
Materiales 41
APERTURA Y PAVIMENTACION DE CALLES 42
Forma de medición y pago 42
3.3 SUBRASANTE MEJORADA 43
Forma de medición y pago 43
4. PAVIMENTOS Y CORDONES - HORMIGONES 43
4.1 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO CON POLÍMERO 43
Materiales 44
MEZCLA DE LOS AGREGADOS PÉTREOS 44
MATERIAL BITUMINOSO (CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO) 45
EQUIPO 49

TRANSPORTE DE LA MEZCLA BITUMINOSA 50
EQUIPOS PARA RIEGO DE LIGA E IMPRIMACIÓN 50
TERMINADORAS ASFÁLTICAS 50
EQUIPO DE COMPACTACIÓN 51
ELEMENTOS VARIOS 51
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO 52
CONSTRUCCIÓN 53
EXIGENCIAS Y CONTROLES DE CALIDAD 55
OTRAS ESPECIFICACIÓN PARA “PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CON POLÍMERO” 57
ESPECIFICACIONES GENÉRICAS EN OBRAS CON PAVIMENTOS ASFÁLTICOS 58
REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO 59
Forma de medición y pago 62
4.2 REGULARIZACIÓN CON CONCRETO ALFÁLTICO SOBRE EMPEDRADO 62
Forma de medición y pago 62
4.3 LOMADA DE CONCRETO ASFÁLTICO 63
Forma de medición y pago 66
4.4 PAVIMENTO DE HORMIGÓN Fck 300 67
DESCRIPCIÓN 67
MATERIALES 67
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO 67
PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO 68
Forma de medición y pago 69
4.5 CORDÓN CUNETA 69
Forma de medición y pago 71
4.6 CORDÓN COMÚN 71
Forma de medición y pago 72
4.7 CANALETA EN CALZADA 72
Forma de medición y pago 74
4.8 CANALETA EN VEREDAS 74
Forma de medición y pago 76
4.9 REVESTIMINIENTO DE CUNETAS 76
Forma de medición y pago 77
4.10 SONORIZADOR 77
Forma de medición y pago 79
4.11 MUROS DE CONTENCIÓN DE H°A° 79
Forma de medición y pago 80

4.12 PAVIMENTO ARTICULADO DE ADOQUÍN DE HORMIGÓN 81
Forma de medición y pago 83
4.13 BASE ESTABILIZADA GRANULAR 83
Forma de medición y pago 88
4.14 HORMIGON ESTRUCTURAL 88
MATERIALES 89
ADITIVOS 93
ENCOFRADOS 94
EQUIPO 95
EJECUCIÓN 96
FABRICACIÓN DE LA MEZCLA 97
OPERACIONES PARA EL VACIADO DE LA MEZCLA 102
ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS 106
Forma de medición y pago 109
5. VEREDAS 109
5.1 VEREDA DE HORMIGÓN PEINADO ESP. 10 cm EN SENDERO 110
Forma de medición y pago 111
5.2 REPARACIONES DE CONTRAPISOS Y veredas 112
Forma de medición y pago 113
5.3 VEREDA DE ADOQUÍN DE HORMIGÓN 113
Forma de medición y pago 117
5.4. LÍNEA GUÍA DE ADOQUÍN TÁCTIL GUÍA AMARILLA 117
Forma de medición y pago 117
5.5 CORDÓN DE HORMIGÓN SIMPLE PARA ADOQUINES 118
Forma de medición y pago 119
5.6 PIEDRA TALLADA 120
Forma de medición y pago 120
5.7 RAMPAS DE ACCESIBILIDAD PINTADAS 121
Forma de medición y pago 121
5.8 PISO DE BALDOSAS DE PIEDRA LAVADA (Coronel Bogado) 122
Forma de medición y pago 122
5.9 LÍNEA DE BALDOSAS CALCÁREAS TÁCTILES PARA SENDEROS 122
Forma de medición y pago 124
5.10 VEREDA DE PIEDRA COLORADA (Sólo en San Ignacio Guazú) 124
Forma de medición y pago 124
6. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL: DEMARCACIÓN 125

6.1 PINTURA TERMOPLÁSTICA PARA LÍNEAS DE DIVISIÓN DE CARRILES 133
Forma de medición y pago 133
6.2 PINTURA TERMOPLÁSTICA PARA CEBREADOS, LÍNEAS ESPECIALES Y PICTOGRAMAS 133
Forma de medición y pago 134
6.3 TACHA REFLECTIVA 134
Forma de medición y pago 136
6.4 TACHAS PLANAS 136
Forma de medición y pago 137
6.5 TACHONES Y BORDILLOS 137
Forma de medición y pago 139
7. SEÑALIZACIÓN VERTICAL: CARTELERÍA Y SEMÁFOROS 139
7.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL 142
Forma de medición y pago 144
7.2 PÓRTICO DE SEÑALIZACIÓN 144
Forma de medición y pago 145
7.3 SEMÁFOROS SEGÚN PROYECTO 145
Forma de medición y pago 159
7.4 CINEMÓMETRO PARA REGULACIÓN DE TRÁNSITO 159
Forma de medición y pago 160
8. ILUMINACIÓN 161
8.1 Luminaria 166
Forma de medición y pago 167
8.2 Alimentación eléctrica 167
Forma de medición y pago 167
8.3 Puesta a tierra 167
Forma de medición y pago 167
9. VARIOS 167
9.1 BOLARDOS 167
Forma de medición y pago 167
ESTRUCTURAS METÁLICAS Y HERRERÍAS 168
9.2 REJA METÁLICA REBATIBLE en vereda (de 30 cm de ancho) 170
Forma de medición y pago 171
9.3 REJA metálica rebatible en Calzada 171
Forma de medición y pago 172
9.4 Barrera metálica 173
Forma de medición y pago 175

9.5 TERMINALES DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN 175
Forma de medición y pago 176
9.6 BARANDA PARA SENDEROS PEATONALES 178
Forma de medición y pago 178
9.6 PÉRGOLAS (sólo en paseo peatonal de Coronel Bogado) 179
Forma de medición y pago 181
9.8 MOBILIARIO URBANO 181
9.8.1 BANCO DE HORMIGÓN – TIPO 1 181
Forma de medición y pago 182
9.8.2 BANCO Y MESA DE HORMIGÓN - TIPO 2 182
Forma de medición y pago 182
9.9 OBRAS VARIAS DE MAMPOSTERÍA 183
Forma de medición y pago 187
9.10 CIRCUITO MOTOCICLETAS 188
10. PARQUIZACION, ARBORIZACION Y JARDINES 189
10.1 Provisión y colocación de especie arbórea (Jacarandá o Yvyra Pytá) 192
Forma de medición y pago 192
10.2 PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE SANTA RITA 194
Forma de medición y pago 194
10.3 JAZMIN DEL CIELO 194
Forma de medición y pago 195
10.4 DURANTA AMARILLA 195
Forma de medición y pago 196
10.5 PODA DE ÁRBOLES 196
Forma de medición y pago 197
10.6 PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CÉSPED 197
Forma de medición y pago 198
10.7 RELLENO CON TIERRA VEGETAL EN CANTEROS NUEVOS 198
Forma de medición y pago 199
11. PUENTE PEATONAL 199
ANEXO – OTRAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 201
ANEXO 1 - ESPECIFICACIONES PARA TODAS LAS ESTRUCTURAS 201
ANEXO 2 - ESPECIFICACIONES PARA TRABAJOS DE PINTURAS 205
ANEXO 3 - ESPECIFICACIONES GENERALES PARA HORMIGONES 210
12. PLAN COMUNICACIONAL 228
13. INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS 230

1. TRABAJOS PRELIMINARES Y GENERALES

1.1 CARTEL DE OBRA

El Contratista proveerá e instalará un cartel de obra por ciudad que se ajustará a lo que disponga el Ente Contratante. Contará con la información resumida del contrato según indique la Supervisión, el cual deberá contar con su aprobación previa para su instalación.

Este requisito conforma un requisito especial y por ello representa un ítem independiente respecto del ítem "Cumplimiento de los Requisitos de las Obras".

El cartel será de 4 metros cuadrados y los materiales serán los adecuados para mantenerse durante el plazo de contrato en perfectas condiciones y características de color. Será a plena satisfacción del contratante a través de su supervisión o fiscalización.

Forma de medición y pago

La unidad de pago es por cada letrero que se instale, uno por ciudad. Se pagará una vez que se haya instalado uno en cada ciudad con el formato aprobado por el Contratante.

1.2 SEGURIDAD DE OBRA

El Contratista será responsable para la seguridad y cuidado de sus trabajadores, los usuarios, vecinos y toda persona o bien en las inmediaciones de las obras y trabajos.

El Contratista elaborará un plan de seguridad integral y completo para cada frente de obra en cada ciudad. Este plan es parte de los requisitos iniciales, será aprobado por la Fiscalización y corregido por esta en el inicio y en cualquier otro momento que lo considere necesario a fin de optimizar y alcanzar la mayor seguridad posible conforme requiera cada obra o trabajo. De ese modo, el Plan deberá ser revisado mensualmente y proponer ajustes o informar qué parte se ajusta y qué se ratifica, este documento será necesario mensualmente y entregado una semana antes del vencimiento para la entrega de certificados de obra. La no presentación de este documento podrá ser objeto de no trámite de pago de certificados en esa fecha, pudiendo convertirse en un documento indispensable para el avance financiero de pagos.

El Plan deberá ser conocido por todo el personal en campo y por ello se deberá instruir a cada empleado, obrero o personal que se encuentre en obra. Periódicamente, como mínimo una vez al mes o al volver de franco, se realizarán charlas e instrucciones a fin de repasar el Plan, informar ajustes y renovar el cuidado de normas de seguridad. El Plan deberá cumplir con las ETAS y normas aplicables en cada caso.

Las provisiones de seguridad incluirán, pero no se limitarán a lo siguiente:

El cuidado en la obra es esencial para la construcción segura y eficaz; por consiguiente, el Contratista mantendrá todas las áreas de trabajo, corredores, planchas, andamios y escaleras de mano limpias y libres de obstrucciones. Retirará varas, sobrantes de electrodos, trapos y basura en forma regular.

Condiciones inseguras percibidas por el Contratista de las que no sea responsable, informará inmediatamente a la Fiscalización.

El Contratista proporcionará las advertencias y las señales restrictivas necesarias, como "No Fumar", "Peligro", "Desvío", "No Estacionar" y se asegurará que las advertencias y restricciones sean cumplidas.

Todas las mangueras de aire comprimido se asegurarán en varios puntos a lo largo de su longitud y en su parte final, para restringir su movimiento en caso de rotura o desconexión.

Todas las excavaciones y zanjas sólo permanecerán abiertas el tiempo necesario para concluir los trabajos. La longitud de zanja se efectuará de acuerdo con los planos y requisitos indicados en las Secciones correspondientes. Las escaleras de mano estarán en el lugar mientras el personal está trabajando en las excavaciones y zanjas. Se pondrán los materiales excavados a por lo menos 60 centímetros fuera del borde superior de la excavación.

No se usarán gasolina u otros líquidos inflamables para propósitos de limpieza.

Los empleados del Contratista y obreros no poseerán o usarán en el sitio, drogas, estimulantes y otras medicinas no prescritas.

No se permitirán los trabajos por la noche a menos que sea autorizado por la Fiscalización y se deberán utilizar luces de sodio de intensidad alta durante todo el período de trabajo, las que se dispondrán a fin de aportar mayor seguridad y que en absoluto afecten a los usuarios y vecinos de las obras.

El Contratista obedecerá todas las regulaciones y requisitos Locales, Municipales y de la Entidad Contratante, respecto a la seguridad de los trabajadores y seguridad de los lugares de trabajo. El uso del casco, zapatos de seguridad, chaqueta de seguridad, protección para la vista, guantes y otros artículos para la seguridad, deberán estar disponibles en todo momento para todos y deberán usarse en todos los lugares de las obras, a excepción de las oficinas. Estos artículos se guardarán en el lugar de la obra, cuando los trabajadores se retiren de ésta.

Protectores de ojos deben llevarse en todas las actividades donde hay la posibilidad de emisión de partículas de fricción y podría haber la posibilidad de impacto, como restos de cinceladas, moliendas, pulidoras y remachadoras.

Deben proporcionarse guantes a cargadores, soldadores y otros obreros que realicen funciones similares.

Se equiparán los soldadores, además de los requisitos enumerados, con una máscara de protección de ojos, delantal y protectores de piernas y brazos.

En las áreas con ruido excesivo, los trabajadores llevarán orejeras para protección. Donde hay un riesgo de caerse, el Contratista proporcionará el uso de un cinturón de seguridad.

El Contratista aleccionará y capacitará a sus obreros para evitar riesgos innecesarios y a usar la ropa e implementos de protección adecuados. Personal con ropa suelta no debe estar en la vecindad de máquinas con partes movibles. Serán de aplicación todas las ETAS durante todo el plazo en que se desarrollen las obras.

Forma de medición y pago

Dada la importancia del cumplimiento de estos requerimientos a lo largo de la ejecución del contrato es que, su cumplimiento durante todo el tiempo, conforma un pago específico a través de un solo ítem “Seguridad de Obra” que se pagará mensualmente en función del avance certificado en el mes, siempre que se cumpla con el programa y la seguridad esté lograda mes a mes. La falta de cumplimiento implicará la paralización de las obras y corresponderá una multa diaria de 200 UM hasta la regularización de lo observado a entera satisfacción de la Fiscalización. Si esto es observado, más allá de las multas que pudieran corresponder, este pago se retendrá hasta el final del Contrato como penalización financiera y siempre que se hubiese subsanado en tiempo y forma a criterio de la Fiscalización y aprobación de la Supervisión, única habilitada para efectivizar la aplicación de las multas.

1.3 CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS DE LAS OBRAS

1.3.1 INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto la descripción de las Especificaciones Técnicas Particulares para la implementación y ejecución de las obras y trabajos de los Planes Urbanos de Seguridad Vial, de acuerdo a los criterios seguidos en el diseño de las intervenciones que han sido desarrollados en los Requisitos de las Obras y Criterios técnicos específicos.

Comprende las intervenciones a realizar de las ciudades de Malla Norte: San Estanislao, Carayaó y Capiibary y las de las ciudades de Malla Sur: Coronel Bogado y San Ignacio Guazú.

Estas especificaciones técnicas Pliego tiene como finalidad describir los alcances generales de la contratación, y dar el lineamiento de las especificaciones referentes a las cualidades que deberán reunir los materiales y elementos a aplicar en la obra, como así también la forma de ejecución y las normas de aplicación de cada rubro o tarea.

En él se estipulan también las condiciones y relación en que debe desenvolverse el Contratista en lo que se refiere a la realización y marcha de los trabajos que se especifican y a las instrucciones, supervisión y/o aprobación que deba requerir a la Fiscalización de obra para su correcta ejecución.

Las Condiciones Especiales del Contrato se aplican a todas las secciones de las Especificaciones Técnicas, igual como si estuvieran aquí escritas.

El Contratista deberá realizar todas las obras y trabajos del proyecto, manteniendo todos los materiales, terminaciones y calidad en las tareas, para el logro de los resultados previstos en los proyectos que conforman todas las intervenciones.

El Contratista deberá cumplir con los presentes requisitos de las obras. Forman parte de estos los que se requieren al inicio y que en gran parte deben mantenerse durante todo el desarrollo de las obras y del contrato.

Las presentes especificaciones técnicas se complementan con las Especificaciones Técnicas Ambientales y Sociales (ETAS), las que en su materia se encuentran sobre lo aquí especificado, debiendo dárseles cumplimiento en forma completa en lo que se requiera para los fines del logro de cada ítem aquí previsto, no pudiéndose alegar que se hubiese seguido algún aspecto de estas especificaciones y con ello justificar el no cumplimiento de cualquier punto o criterio establecido en las ETAS.

El Contratista presentará sus cómputos de avance en las obras al cierre de cada mes para lo cual deberá entregarlos el primer día hábil del mes siguiente del certificado a tramitar para revisión de la Fiscalización y Supervisión, las cantidades que la Fiscalización y en última instancia la Supervisión no consideren que hayan sido ejecutadas en cantidad o calidad conforme las presentes EETT y ETAS no podrán ser aceptadas en un certificado debiendo completarse según lo que se observe y recién entonces podrán ser consideradas para pago en el certificado inmediato siguiente a la constatación por parte de la Fiscalización.

El pago de cualquier ítem en un avance informado e incluido en un certificado no necesariamente debe ser considerado en forma automática como que se hubiese cumplido con todos los requisitos de las obras. Por ello el pago de estos ítems de cumplimiento de requisitos de las obras y para la recepción final pueden ser retenidos en cualquier momento del desarrollo del contrato.

1.3.2 DOCUMENTOS Y NORMAS

Para la implementación y ejecución de las obras y trabajos de los Planes Urbanos de Seguridad Vial se consideran los siguientes documentos:

a. Manual de Carreteras del Paraguay.
b. Normas paraguayas de aplicación del INTN
c. Planos de la documentación de obra
d. Indicaciones específicas del Contratante, la Supervisión o la Fiscalización.

1.3.3 MEMORIA DESCRIPTIVA

La descripción de las obras se presenta en la Parte I, Sección 2 Memoria de las Obras, de estas especificaciones técnicas.

1.3.4 SEÑALIZACIÓN, CARTELERIA Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD VIAL Y PEATONAL

Este ítem contempla toda la señalización, cartelería y elementos tanto de seguridad vial como visibilidad en las zonas de obras. Estos elementos serán parte de un diseño de los dispositivos a implementar en cada frente de obra y que deberán ser aprobados previamente por la Fiscalización, la cual podrá requerir ajustes y mejoras en cualquier momento con el objeto de optimizar en cada caso la seguridad vial, de los usuarios y de las obras.

El Contratista deberá señalizar cada obra que comprenden los distintos tramos, con las señales, cartelerías y elementos.

Materiales

Los materiales a utilizar serán los establecidos en estas especificaciones técnicas y complementadas con la Guía Práctica de Señalización y Cartelería en Zona de Obras del Gabinete del Vice Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones del MOPC (que se anexan a la presente especificación técnica).

Procedimientos constructivos

El Contratista, posterior a la recepción de la orden de proceder, tendrá un plazo máximo de 20 días el cumplimiento de lo establecido en la presente especificación para el ítem: Señalización, cartelería y elementos de seguridad vial y peatonal.

Los procedimientos constructivos serán los establecidos en estas especificaciones técnicas y el Manual de Carreteras del Paraguay, subsidiariamente se podrá aplicar lo indicado en la Guía Práctica de Señalización y Cartelería en Zona de Obras del Gabinete del Vice Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones del MOPC, debiendo considerar que no serán aceptados elementos que no estén normados aún si estuviesen contenidos en esos documentos, como es el caso de tambores metálicos.

Será responsabilidad del Contratista indicar a la Fiscalización el Plan de Manejo correspondiente, proponiendo las medidas a aplicar el cumplimiento del presente ítem. La aplicación de consideraciones y criterios ambientales en las instalaciones de toda la señalización, cartelería y/o elemento de visibilidad incluirá todas las actividades y permisos necesarios, para la buena ejecución de esta partida a plena satisfacción de la Fiscalización. Así también, cada personal destinado a la ejecución de los trabajos, deberá contar con todos los elementos de seguridad requeridos en las zonas de obra, de acuerdo a lo establecido en las Condiciones Generales y Especiales del Contrato, como así también a lo establecido Guía Práctica de Señalización y Cartelería en Zona de Obras del Gabinete del Vice Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones del MOPC, con chalecos identificatorios, que incluya la leyenda: “OBRA MOPC”, de acuerdo al detalle incluido en estas especificaciones técnicas.

Señalización transitoria en zona de obras

A. Generalidades

Estas señales, para su uso nocturno, deberán tener elementos reflectantes o equiparse con dispositivos luminosos que tengan buena visibilidad. Se deberá cumplir con lo establecido en el Manual de Carreteras del Paraguay, especialmente lo indicado en los apartados específicos de señalización transitoria de obras o trabajos.

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.

B. 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.

C. Donde colocar las señales

Serán instaladas con criterios de seguridad vial a lo largo de todos los sectores donde se ejecute cualquier obra en el marco de este contrato y mientras estas se realicen.

D. Cantidad de señales

Para cada caso, el Contratista deberá prever de acuerdo a su programa de avances la cantidad de señales que cumpla con lo establecido en estas especificaciones técnicas, necesaria para garantizar la seguridad vial en zona de obras y adicionalmente para atender cualquier solicitud expresa de la supervisión.

E. Responsabilidad de ubicación de señales

Es responsabilidad del Contratista la instalación de las señales en las obras que se realicen en los tramos o zonas adyacentes a la misma de acuerdo a normas, manuales y buenas prácticas.

F. 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 acorde a lo establecido en el manual de carreteras del Paraguay.

Cuando se requiera señales con texto, su forma será rectangular de al menos 1,20 m x 0,50 m, con una altura adecuada a normas y según lo establecido en el manual de carreteras del Paraguay. Las letras del mensaje serán de una altura mínima de 15 cm o lo que corresponda según la categoría establecida en el manual de carreteras.

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.

G. Zona de obras en 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.

Una zona de obra en calzada está compuesta por las áreas o sectores detallados a continuación.

a. Área de Advertencia

En esta área se debe advertir a los usuarios la situación que la calzada o ruta presenta más adelante, proporcionando suficiente tiempo a los conductores para modificar su patrón de conducción (velocidad, atención, maniobras, etc.) antes de entrar a la zona de transición.

b. Área de Transición

Es el área donde los vehículos deben abandonar la/s calzada/s ocupadas por las obras. Esto se consigue generalmente con canalizaciones o angostamientos suaves, delimitados por conos, tambores u otro de los dispositivos.

c. Área de Trabajos

Es aquella zona cerrada al tránsito donde se realizan las actividades requeridas por las obras, en su interior operan los trabajadores, equipos y se almacenan los materiales.

d. Área de Transición

Es el área donde los vehículos pueden ir volviendo a la/s calzada/s ocupadas por las obras y los que circulan en sentido contrario también deban circular con precaución. Esto se consigue generalmente con canalizaciones o ensanchamientos suaves, delimitados por conos, tambores u otro de los dispositivos.

e. Área de Advertencia

Esta es el área que guarde las distancias necesarias para advertir adecuadamente al tránsito contrario en caso de que este exista a fin de prevenir a los usuarios la situación que la calzada o 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.

f. Área de Tránsito

Es la parte de la ruta o calzada a través de la cual el tránsito ya se ha restituido en los flujos normales y acostumbrados.

Carteles de gran porte

H. Cartel Zona de obras

Carteles de señalización fijos en vinilona con base de chapa serán utilizados durante la ejecución de las obras.

Especificaciones: Cartel bastidor en chapa galvanizada, de 4 m x 2 m con tela impresa a un lado full color adherido a la base.

Perímetro de cartel y costilla cada 1 m de 30 x 30 mm, sujeto a dos caños galvanizados, sujetado con base de hormigón armado.

I. Cartel MOPC del proyecto

Son carteles que contendrán todos los datos del proyecto, los constructores, fiscalizadores y otros datos a fin de informar a la comunidad y facilitar la transparencia. Especificaciones idénticas a la anterior.

Donde colocar los carteles:

> Serán colocados al inicio y final de las zonas de ejecución de las obras, y en la cercanía de los centros poblados conectados por la vía.

Correrá por cuenta del Contratista el mantenimiento de los carteles, debiéndolos conservar en las condiciones originales durante la vigencia del contrato. Se reemplazarán los carteles que sufran algún daño mayor o que se extravíen por cualquier razón. Los carteles deberán ser retirados del lugar de la obra y la zona perturbada reparada, dentro de 28 días posteriores a la finalización de los trabajos.

1.3.5 Requisitos generales de las obras

El Contratista deberá disponer de un Libro de Obra foliado y mantener copias digitales actualizadas y remitidas al menos semanalmente a todas las partes, Fiscalización y Supervisión. El libro de obra servirá exclusivamente para formalizar la comunicación de las órdenes impartidas al contratista por parte de la Fiscalización de obra y la Supervisión y las respuestas y avisos del Contratista respecto del normal desarrollo de las obras. Cualquier propuesta de interpretación o modificación de lo estipulado en los documentos contractuales sólo podrá formalizarse mediante notas específicas. Estas notas deberán citarse en el libro sin necesidad de transcribirse pero indicando nota, tema y fechas correspondientes.

El contratista no podrá retener el Libro de Obra del Obrador bajo ningún concepto, hacerlo será objeto de multa y de invalidez de las notas y fechas que él pudiera registrar en el mismo durante el periodo que hubiese transcurrido desde la última nota de la Fiscalización.

La fecha válida para una notificación que realice una de las partes (la notificante) a través del Libro de Obra será la del correo electrónico o recepción del libro por la otra parte (la notificada).

El libro de obra deberá estar a disposición de la Fiscalización o Supervisión en forma permanente las 24 hs todos los días, inclusive no laborables, durante suspensiones de obra si las hubiera, o en cualquier otra circunstancia.

Las indicaciones impartidas por la Fiscalización de obra al Contratista por medio de dicho Libro, complementarán el presente Pliego en lo que a especificaciones se refiere. Los libros serán firmados por: el Supervisor de Obra, la Fiscalización de Obra y el Jefe de Obra del Contratista.

DOCUMENTOS CONSTITUTIVOS DE LA LICITACIÓN

Los documentos técnicos que componen la licitación, son los siguientes:

a. Documentos que aporta el Ente que organiza la Licitación:

b. Documentos que aporta el Consultor:

- Planes Urbanos de Seguridad Vial de cada ciudad
- Anexo de Criterios Técnicos
- El presente Pliego de Especificaciones Técnicas
- Planilla de Cómputos por ciudad

EQUIPO TECNICO DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá presentar un equipo técnico que cumpla con los siguientes requisitos, se requiere la nominación del staff de obra, así como sus Currículum Vitae.

DOTACIÓN PERMANENTE:

- Un Representante técnico (Arq. o Ing.) residente en cada ciudad, con experiencia en obras similares, deberá firmar los planos ante el Municipio y MOPC asumiendo las responsabilidades de Constructor.
- Un Jefe de Obra (Arq. o Ing.), con experiencia en obras similares.
- Un Residente de Obra (Arq. o Ing.) en cada Ciudad, con experiencia en obras similares.
- Un Asesor Ingeniero Vial con experiencia en obras similares viales urbanas.
- Un Asesor Ingeniero Civil estructuralista, con experiencia en obras de diseño y construcción de puentes.
- Un Asesor Ingeniero en Estudio de Suelos.
- Un Asesor Ingeniero eléctrico e instalaciones especiales, con experiencia en obras similares.
- Un profesional responsable de la documentación de obra, planos de taller, diseño de detalles, coordinación de instalaciones.
- Un Residente de la Seguridad de obra por Ciudad que sea el responsable de los dispositivos de seguridad y coordinará la interferencia de las obras con la ciudad y los usuarios. Controlará la seguridad en vía pública, monitoreando el ingreso y egreso de vehículos y la carga y descarga de materiales y todo movimiento que se realice en el marco de las obras.
- Un Ingeniero responsable de Seguridad e Higiene idóneo de acuerdo a las Leyes Nacionales.

PLANOS Y TRÁMITES

Quedan a cargo del Contratista la ejecución de la siguiente documentación:

- **Permisos de obra**
- **Planos de demoliciones**
- **Planos constructivos de replanteo**
- **El Contratista deberá firmar como Constructor de Obra, Calculista de la Estructura y Ejecutor de la Estructura**
- **Planos Conforme a Obra**

El Contratista incluirá en su oferta la tramitación y confección de los planos para ser presentados ante toda autoridad o repartición oficial que tenga jurisdicción sobre estos trabajos, ante la empresa aseguradora interviniente y será responsable por la aprobación de los mismos ante la Municipalidad que corresponda.

También incluirá los planos “Constructivos de Replanteo” y “Conforme a Obra”.

Planos Interpretativos. Cualquier plano adicional que el Contratista requiera para interpretar los planos para el uso de su personal, deberá ser preparado por el Contratista y dos copias de cada uno de estos planos

deberán ser remitidos a la Fiscalización, para su aprobación o autorización y serán considerados en el Proyecto.

De los planos Ejecutivos y Constructivos de Replanteo durante el proceso de la obra, se requerirá cuatro copias y soporte magnético (CD), esta misma condición será extensiva para los planos Conforme a Obra.

PLANOS DE LICITACIÓN

Los planos entregados junto a la licitación deberán ser revisados por el contratista y hacerlos suyos, cualquier modificación a los mismos deberá ser propuesta a la Supervisión a través de la Fiscalización.

Estos planos podrán estar sujetos a modificaciones, ampliaciones y/o disminuciones.

Los planos indican de manera general, la ubicación de cada uno de los sectores y trabajos a realizar, los cuales de acuerdo a indicaciones de la Fiscalización de Obra, podrán mantenerse en los sitios indicados o trasladarse, buscando en la obra una mejor ubicación o una mayor eficiencia, en tanto no varíen las cantidades y/o las condiciones de trabajo. Estos ajustes podrán ser exigidos, debiendo el Contratista satisfacerlos sin cobro de adicional alguno, hasta lograr un trabajo terminado y perfecto para el fin que fuera contratado.

El Contratista prestará toda su colaboración a fin de evitar conflictos y superposición de trabajos con otros gremios, informando a los instaladores respectivos, vía cuaderno de comunicaciones de la Fiscalización de Obra, cualquier modificación en las instalaciones previstas que puedan afectarlos, e informándose de cualquier alteración en las restantes instalaciones que pudieran perjudicar las obras ya realizadas o a realizar. Quedando en claro que cualquier demora por problema de falta de comunicación entre gremios deberá ser solucionada entre ellos y no implicará adicional de obra alguna.

El Contratista será responsable por la totalidad de los trámites correspondientes a la ejecución de la obra ante el Municipio y MOPC hasta el registro de los planos conforme a obra. Asimismo, por los trámites ante las empresas de servicios públicos y todo otro ente público que requiera la construcción de la obra.

PROGRAMA DE OBRAS Y TRABAJOS

El Contratista pondrá a consideración de la Fiscalización un Programa de Obras y Trabajos Inicial por ciudad para su aprobación como parte de los requisitos iniciales.

El Programa será por ciudad, por frente y por ítem. El estudio de tiempos será por cada uno de los frentes requeridos en las distintas obras de cada ciudad y demostrará la coherencia en plazos necesarios para la correcta ejecución de cada ítem conforme especificaciones y buenas prácticas de ejecución de obras y trabajos

Deberá ajustarse a los tiempos necesarios y respetar los requisitos del contrato y las observaciones que pudiera realizar la Fiscalización o Supervisión. El desarrollo de las obras deberá ser ordenado y con ritmos de avance constantes y similares para todos los proyectos y ciudades. Se deberán prever plazos propios de contingencias e imprevistos razonables de tal modo que los plazos puedan cumplirse a pesar de ellos.

Mensualmente el Contratista, una semana antes del vencimiento de presentación de cada certificado mensual de obra, deberá informar los ajustes que se requieran como producto de cambios, atrasos o adelantos en el cumplimiento del Programa aprobado y vigente. La presentación de este documento actualizado mes a mes será requisito para el trámite de pago de los certificados en curso en cada uno de esos momentos.

CERRAMIENTOS PROVISIONALES – CERCO DE OBRA

El Contratista propondrá y la Fiscalización aprobará el trazado de un cerramiento de carácter temporal el cual será construido por la Contratista para aislar el lugar de los trabajos, objeto de este contrato, de las zonas aledañas y de otras obras (si las hubiere), existentes de carácter permanente y para proteger y conservar trabajos o áreas exteriores a la Obra.

Los cercos en las zonas de obras viales serán continuos, delimitarán y protegerán el área de trabajo de los transeúntes y tránsito vehicular.

Los elementos que delimiten carriles de circulación o espacios de trabajo deberán ser normalizados y no podrán representar peligro en caso de impacto. Como elementos en general se deberán utilizar conos, tambores, barreras y demás elementos incluidos en el manual de carreteras del Paraguay, teniendo la Fiscalización el poder rechazar cualquier elemento o dispositivo que represente en algún momento un riesgo a usuarios, obreros o cualquier otra persona o bien.

Los materiales a utilizar serán:

J. *Vallas de obra de madera perimetral 1,20 X 1.50 - Seguridad Vial:*

Construidas en madera de pino tratado. Bastidor en 3” x 1” de espesor y refuerzos y diagonales de 1 1/2” x 1”. Grampas de hierro para unión con ganchos de 3/8”. Pintadas de blanco con franjas rojas de seguridad.

K. *Vallas Plegables de Seguridad Vial:*

Para la separación de obras y sendas peatonales del tránsito vehicular, se utilizarán elementos normalizados como por ejemplo barreras tipo New Jersey de material plástico que se rellenen agua o arena según normas y fabricante a fin de representar elementos que protejan a los usuarios más vulnerables.

L. *Valla peatonal con panel superior de aviso de peligro:*

En lugares donde no se separe a las obras o peatones de tránsito vehicular, se podrán materializar vallas con elementos construidos para tal fin y medidas de 2,00 a 2,50m de largo x 1,20m de altura. Peso aproximado 18kg. Construidas en caño estructural perimetral 40x40mm soldado. Cuadrícula superior con chapa calibre Nº 22 con rayado de peligro, y largueros inferiores de caño cuadrado de 20x20mm. Patas soldadas al bastidor. Sistema de enganche doble mediante perno largo vertical y planchuela.

M. *Cerco provisorio de fenólico. Para sectores de obras de mayor envergadura donde se requiere mayor protección y altura:*

Plano de contención en placas de multilaminado fenólico de 18mm de espesor, con parantes de madera o tubular cada 2,20m/ 1,60m de distancia. Medidas placas de 1,60m x 2,20m de altura, o 2,20m x 1,60m de altura. Sistema de patas parantes embutidos en bases de Hormigón. Sistema de enganche clavado y/o engrampado.

N. *Vallas metálicas con Malla red Naranja Reticulada de seguridad vial:*

Material de la malla plástico de 1,00 x 50mts. **Sujeta a aprobación por la Fiscalización de obra.**

El cerco se colocará dentro de los 20 días contados a partir de la firma del contrato, será solventado por la Contratista y llevará pintados los pictogramas que la Fiscalización de obra indique. Deberá mantenerse en perfectas condiciones durante todo el periodo que se requiera para la adecuada protección durante el plazo que duren las obras y trabajos, incluso previos y finales.

INSTALACIONES PROVISIONALES DE SERVICIOS PUBLICOS

El Contratista gestionará ante las entidades competentes de cada localidad, los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos (agua potable, energía eléctrica, teléfonos e iluminación), siendo responsable por el mantenimiento, la extensión, la ampliación de ellas y por los pagos que se generen por su consecución, así como por su retiro una vez que no se requieran dichas instalaciones provisionales de servicios.

Las Empresas prestarán los servicios disponibles en el lugar de las obras. Si no se pueden prestar estos servicios oportunamente, la demora en ellos no será causa para ampliación del plazo en la ejecución de las obras contratadas ni reconocimiento de ningún tipo por las consecuencias que le pudieran ocasionar al Contratista o a las obras.

La acometida provisional de energía se construirá por líneas aéreas sobre postes de madera y cables forrados, con altura no menos a tres (3) metros, localizada de modo que no interfieran con el movimiento de los materiales y de equipos. Antes de hacer la solicitud de instalación, el Contratista calculará los

consumos previendo que el suministro sea suficiente para atender los requerimientos de los equipos e implementos de construcción necesarios para las obras y realizará todas las previsiones pertinentes que se pudieran requerir.

Toda iluminación necesaria, como así también nocturna, estará a cargo del Contratista y se ajustará a las exigencias y requerimientos de la Fiscalización de obra.

Si se realizan los trabajos en horas nocturnas o en zonas de obra sin iluminación natural, el Contratista proveerá la iluminación que posibilite a su personal o al de los gremios, el desarrollo de los trabajos eficiente y seguro.

En todos los casos el Contratista deberá someter a la aprobación de la Fiscalización de obra las especificaciones, esquemas, etc., de las instalaciones eléctricas provisorias que se propongan ejecutar o utilizar. Sin embargo las aprobaciones o requerimientos que la Fiscalización pudiera realizar no eximirán de ninguna responsabilidad por parte del Contratista ya que él será el único responsable por cualquier daño o evento que se pueda producir a la obra, terceros, personal o bienes de cualquiera de las partes.

OBRADOR, DEPÓSITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Cumpliendo con el Contrato y de común acuerdo con la Fiscalización, el Contratista levantará en cada ciudad una o varias casetas o construcciones provisionales a las que se les definirá una ubicación. Las mismas estarán dotadas de sanitarios para el personal de obra, agua potable y de desagüe de agua de lluvias, con las comodidades que reúnan los mínimos requisitos de ambientación, higiene y ventilación y que ofrezcan protección y seguridad contra los agentes atmosféricos y que, además, estén provistas de las respectivas instalaciones de energía y de telecomunicaciones acordes con la magnitud de la obra y sus necesidades en los períodos de mayor actividad de la construcción.

El Contratista deberá tramitar los permisos y habilitaciones locales y Nacionales para dichas construcciones, que estarán por su cuenta y cargo.

Las instalaciones y construcciones temporales se ubicarán en sitios que sean fácilmente drenables, donde no se presenten empozamientos ni se tenga el peligro de contaminación con aguas residuales, letrinas y demás desechos y constarán con todos los servicios higiénicos debidamente conectados a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías de las instalaciones.

Cuando ello no sea posible se contratarán baños químicos, la cantidad necesaria de acuerdo a la dotación del personal de obra. La propuesta será sometida a la aprobación de la Fiscalización.

Las diferentes instalaciones servirán primordialmente, entre otros usos, para proveer a la obra de: Oficina de dirección del Contratista, oficina de la Fiscalización, servicios higiénicos, porterías, sitio de estacionamiento, almacén general del Contratista y depósito de materiales y maquinarias; estas últimas instalaciones en especial para los materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie; sus capacidades las determinará el flujo de los materiales de acuerdo con el programa de construcción presentado y aprobado al Contratista. En caso de requerirse, el Contratista puede habilitar espacios para el taller de prefabricados, laboratorio de concretos, y taller eléctrico.

El tamaño y número de las construcciones del Contratista, los materiales con que se construyan, su concepción arquitectónica y estructural, lo mismo que la ubicación de las instalaciones será de su libre elección, quien, no obstante, someterá sus diseños, materiales y proyectos a consideración y aprobación de la Fiscalización.

Una vez terminadas la obra, todas las instalaciones levantadas por el Contratista se demolerán para restituir las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones.

Se considerarán incluidos en la cotización de la obra, los gastos que demanda al Contratista la ejecución de las mencionadas obras.

VÍAS Y ESTACIONAMIENTOS

Junto con las instalaciones anteriores, el Contratista deberá diseñar, suministrar e instalar los pasos y circulaciones necesarias, así como los estacionamientos necesarios y apropiados de carácter temporal o permanente, que sean requeridos para el mantenimiento del tráfico vehicular y peatonal en la zona de la

obra. También será responsable por la suficiencia y seguridad de todas estas obras temporales y por cualquier daño que pueda resultar del descuido o por su construcción inadecuada, mantenimiento u operación. Se mantendrá indemne, pleitos o acciones legales y por los perjuicios o costos por todas las explicaciones que se deban dar por causa del descuido o falta de cumplimiento con las previsiones en este punto mencionadas.

También el Contratista sufragará por su cuenta los gastos de mantener áreas apropiadas de estacionamiento para el uso del personal directivo y de los trabajadores de la construcción y de otros interesados que realizan trabajos o suministran servicios a fin de evitar interferir con el tráfico del público o con las actividades propias de la ejecución de la obra objeto de este contrato.

CENTRO DE ACOPIO DE MATERIALES

El Contratista contará durante la ejecución del contrato, con un centro de acopio para materiales en cada ciudad, incluyendo los resultantes de las excavaciones que, de acuerdo con sus características, posteriormente podrán utilizarse en los llenos y eventualmente para material importado de otros sitios que deban almacenarse en la obra. En la ejecución de todas las actividades relacionadas con el centro de acopio deben considerarse las normas de urbanismo, de higiene, de seguridad industrial, de impacto comunitario y de impacto ambiental vigentes al momento de la construcción. El centro de acopio deberá contar permanentemente con los elementos necesarios para garantizar la protección y el almacenamiento adecuado de los materiales para su posterior utilización. Igualmente, el centro de acopio deberá contar con el personal y el equipo necesario, para la adecuada operación del mismo.

El Contratista será el responsable de la administración y operación permanente del centro de acopio durante la ejecución de las obras, de manera que se tenga una operación, funcional, segura y óptima de los materiales ubicados en el sitio.

La Fiscalización no aceptará, por ningún motivo, el depósito y acumulación de algún material no apto para ser reutilizado o escombros, en las zonas de trabajo y por lo tanto, durante las horas no laborales, la zona de trabajo deberá permanecer limpia de estos escombros o materiales no aptos. El incumplimiento de las órdenes de Fiscalización causará las sanciones pertinentes.

Además de lo anterior, el Contratista, en forma organizada, almacenará y apilará en las zonas de acopio, los materiales de construcción como maderas de todo tipo, andamios y equipo menos que no esté en uso, en los lugares designados por la Fiscalización.

No se permitirá el entierro de cualquier material de desecho, ni la quema en el sitio, ni el depósito dentro de tuberías de alcantarillados o corrientes de aguas. Todos los desechos se retirarán del sitio de la obra y serán depositados en los sitios autorizados por la Fiscalización

El Centro de acopio se ubicará en un sitio fácilmente drenable, donde no se tenga posibilidad de contaminación y daño de los materiales almacenados en este lugar.

Se deberán tomar las medidas para evitar la generación de polvo innecesario y mantener asentadas las superficies de tierra expuestas a la producción de polvaredas; para ello se conservarán húmedas con agua o empleando un inhibidor químico de polvos.

Los materiales apilados, o mientras están en movimiento, deberán estar cubiertos para prevenir el esparcimiento de polvo o su dispersión por el viento.

Igualmente, los materiales apilados deberán tener sus protecciones necesarias y si se requiere, de acuerdo con la aplicación a que estarán destinados, deberán estar cubiertos y con obras de drenaje adecuadas tales como cunetas, sumideros y filtros protegidos, para evitar concentración de humedad en los mismos.

Una vez terminada la obra, el centro de acopio se evacuará totalmente para restituir las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar la construcción. Se entiende que todas estas actividades serán por cuenta y riesgo del Contratista.

ACCESO A OBRA DEL PERSONAL

El ingreso a cada sector de obra de todo personal empleado para la ejecución de los trabajos será determinado y verificado por el Contratista y acordado por la Fiscalización de obra.

CARGA Y DESCARGA DE MATERIALES

La carga y descarga de materiales se realizará a través de un solo acceso al obrador, debiendo el Contratista arbitrar los medios para mantener estas áreas perfectamente limpias.

Los materiales, antes o después de las descargas, deberán ser acopiados en lugares previstos, de común acuerdo con la Fiscalización de la obra y en lo posible en contenedores o cajones de chapa y/o madera.

Para la carga y/o descarga de materiales, fundamentalmente provenientes de demolición o residuos se deberá cuidar el exceso de salida del material o polvo.

Estas tareas se coordinarán con la Fiscalización y se realizarán dentro de los horarios que ésta considere necesario.

ANDAMIOS DISPOSICIÓN GENERAL

La construcción de los andamios que requiere la obra en ejecución, deberá ceñirse a las leyes y disposiciones que exigen al respecto.

Materiales

Los andamios serán de acero o de madera. En este último caso la madera deberá ser de buena calidad, sana y sin grietas que perjudiquen sus resistencias.

Construcción

Los andamios se construirán sólidamente y deberán tener en su forma, dimensiones y enlace de sus elementos integrantes, las condiciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios e impedir la caída de materiales que puedan producir daños a terceros o a la misma obra.

Sobrecargas: los andamios serán cargados con materiales que puedan resistir, de acuerdo a sus dimensiones y coeficientes de seguridad. La carga de los andamios en general, deberá ser siempre menor a la quinta parte de la carga de rotura.

Los materiales serán cargados en las proximidades de los travesaños y nunca en medio de los tablones.

Planos inclinados y escaleras

Hasta una altura de 3 m contando desde el nivel del piso, se permitirá la colocación de planos inclinados en los andamios, los cuales serán construidos con un ancho mínimo de 0,90 m, provisto de pasamanos y tablillas clavadas por lo menos cada 0,50 m para la fácil subida y bajada de los operarios y materiales.

Para mayores alturas superiores al mismo andamio y provistos de pasamanos y monta carga con dispositivos de seguridad.

MÁQUINAS

Se dispondrán de máquinas adecuadas a fines, hormigoneras, sierra, montacargas, elevadores, etc., para los trabajos que realice.

Si las máquinas requieren conexión eléctrica deberán conectarse por medio de un tablero próximo con protecciones de personas, instalaciones y motores.

REPLANTEO

En la presente sección se incluyen los trabajos a cargo del Contratista, relativos al replanteo, cuya descripción y especificaciones respectivas se consignan en los incisos siguientes.

El replanteo lo efectuará el Contratista y podrá ser por sectores, el cual deberá ser verificado por la Fiscalización de Obras antes de dar comienzo a los trabajos en ese sector.

Prescripciones particulares

El Contratista emplazará en el lugar acordado con la Fiscalización, un mojón de mampostería cementada u hormigón de 0,30x0,30 x1,50 m, emergente 0,60 m en el que empotrará un bullón enrasado en la cara superior como señal indicadora de la cota de arranque adoptado, referido a puntos fijos acotados del sistema I.G.M. que se encuentra más próximo al lugar de la obra. Todos los niveles de la obra, serán referidos a dicha cota, la cual a su vez tendrá marcado como hendidura sobre mortero de cemento y arena, su cota correspondiente.

El mencionado mojón debidamente protegido, no podrá demolerse hasta después de concluida la ejecución de todos los pisos de locales, aceras o cualquier otra parte de la obra.

Los niveles determinados en los planos, el Contratista los ratificará durante la construcción y en caso de requerirse, elaborará nuevos planos parciales de detalles que deberán ser aprobados por la Fiscalización.

Ejes de referencia de planimetría

El Contratista tendrá a su cargo el replanteo planialtimétrico de toda la obra, inclusive la determinación y materialización de ejes de apoyo y punto base de nivelación. El Contratista determinará un punto de referencia y nivelación, que servirá como origen general de coordenadas para la construcción de la obra a su cargo. Este punto, estará ubicado en la zona general de trabajo. El Contratista fijará los rumbos con respecto a este origen de coordenadas. Este origen y sus rumbos, deberán ser revisados y aprobados por la Fiscalización.

El Contratista deberá materializar los puntos secundarios determinados a definir ejes de la obra. Cada hito estará identificado en forma clara y perenne. El Contratista será responsable por el cuidado y conservación, tanto de la ubicación, como del nivel de los hitos.

El Contratista materializará dichos ejes mediante hitos de alambres de hierro o material equivalente, sujetos a caballetes u otros dispositivos firmes, manteniéndolos inalterables. Paredes y/o estructuras maestras serán delineados con alambres bien seguros, tendidos con torniquetes, a una altura conveniente sobre el nivel del suelo. Esos alambres no serán retirados hasta tanto las paredes no alcancen aquella altura.

Verificaciones

Los niveles indicados en los planos serán verificados por el Contratista, previamente a la iniciación de la obra y relacionados con los niveles reales que a este efecto obtendrá mediante la nivelación del terreno.

Los niveles indicados en la documentación del proyecto estarán sujetos a las modificaciones que por imperio de las circunstancias fuese necesario efectuar, quedando a juicio inapelable de la Fiscalización, la determinación de los niveles definitivos.

El Contratista verificará las medidas del terreno antes de proceder al replanteo, debiendo comunicar las diferencias existentes en ángulos y longitudes si las hubiese a la Fiscalización, con el fin de que ésta disponga las decisiones a adoptar.

La escuadría de los locales será prolijamente verificada comprobando la exactitud de diagonales de los mismos.

Al ubicar filas de muros, ejes de aberturas, filas de revestimiento y/o perfil de cualquier otra estructura, es indispensable que el Contratista haga verificaciones de control por distintas vías, llamando la atención de la Fiscalización ante cualquier discrepancia, para que este último decida.

Tolerancias

Seguidamente se establecen las tolerancias de errores máximos admitidos para el logro final de las distancias para construcción de Hormigón Armado.

O. Desviación de la vertical:

En las líneas y superficies de columnas, pilares, paredes en cualquier nivel por cada:

3 m 6 mm y 18 mm como máximo en toda la altura

Para las columnas expuestas, ranuras de juntas de control y otras líneas visibles en cualquier nivel, con un mínimo de:

En 6 m 6 mm y 12 mm como máximo en toda altura

P. Variación del nivel de las pendientes:

En pisos, cielo raso y cara interior de vigas:

En 3 m 6 mm

En cualquier paño con un máximo de:

En 6 m 10 mm

Para paños mayores se incrementará en 1mm la tolerancia anterior por cada metro que exceda los 6 m.

Q. Variación de las líneas de estructura

A partir de las condiciones establecidas en plano y posición relativa de las paredes:

en 6 m 6 mm

en 12 m 20 mm

R. Variación de la ubicación de aberturas y paredes:

5 mm

S. Variación de las medidas transversales de columnas, vigas y en el espesor de losas y paredes:

En menos 5 mm

En más 10 mm

T. Variación de los escalones:

En un tramo de escaleras:

Contra huella (alzada): 2 mm

Huella: 3 mm

NIVELES Y GRADIENTES

El Contratista realizará la topografía de los puntos topográficos de control horizontales y verticales que indicará en los planos. Estos puntos se usarán como referencias para los Trabajos.

El Contratista verificará todas las estaciones y referencias (Bancos de Nivel) a ser usadas, para determinar cuáles son las correctas e indicará su ubicación original y condición. El Contratista verificará la exactitud de estas estaciones y referencias en la vecindad de la localización del proyecto, asegurándose que están conformes. El error de cierre de la nivelación estará dentro de los 3 mm/km antes de la corrección.

El Contratista informará por escrito a la Fiscalización, sobre el resultado de estas verificaciones y si las estaciones del estudio están conformes. La Fiscalización puede dirigirse al Contratista para coordinar las verificaciones efectuadas y, adoptar qué estación y coordenadas de estaciones serán adoptadas para restablecer cualquier estación o referencias erradas e inspeccionar las coordenadas y elevaciones de acuerdo con las normas aquí expresadas.

El Contratista proporcionará un Topógrafo experimentado, ayudantes competentes, e instrumentos necesarios además de herramientas, estacas y otros materiales necesarios para el estudio y diseño de los trabajos. Además, el Contratista equipará, sin costo para el proyecto, personal competente de su compañía

para establecer cualquier límite adicional para la construcción o verificaciones, realizará levantamientos o mediciones, proporcionando las herramientas, estacas y otros materiales requeridos por la Fiscalización para establecer los puntos de control.

El Contratista informará a la Fiscalización, con anterioridad dentro de un tiempo razonable, las veces y lugares que él desea realizar el trabajo, para que el Fiscal de Obra pueda verificar los trabajos a efectuarse, con los mínimos inconvenientes a éste y con el mínimo de retraso para el Contratista.

Cualquier trabajo hecho qué no se realizará apropiadamente puede ordenarse que sea retirado y los costos que demanden estos serán asumidos por el Contratista.

PRESERVACIÓN DE HITOS Y ESTACAS

El Contratista conservará todos los Bancos de Nivel, referencias, marcas de propiedad, puntos de referencia y estacas. En caso de destrucción, el Contratista las reemplazará y cobrará por estas reposiciones con los costos de reemplazo.

CONDICIONES DESFAVORABLES PARA LA CONSTRUCCIÓN

Durante mal tiempo debido al clima, tormenta, u otra condición no adecuada para la construcción, el Contratista adecuará el trabajo a ejecutar de manera que no sea afectado por las condiciones adversas Ninguna parte de los Trabajos se construirán bajo condiciones que puedan afectar la calidad o eficiencia de estos, a menos que precauciones o acciones especiales sean tomadas por el Contratista para realizar el trabajo de una manera apropiada y satisfactoria.

1.3.6 TRAMO DE MUESTRA

A los efectos de convenir en la realidad con absoluta precisión, el grado de perfección, terminación, calidad de los materiales y mano de obra, que se pretende obtener en la ejecución de las obras, como así también establecer técnicas constructivas, el Contratista tendrá la obligación de la ejecución de tramos de muestra.

Los tramos de obra que el Contratista deberá ejecutar, serán determinados oportunamente por la Fiscalización, que se lo indicará con la debida antelación.

Si el grado de perfección obtenido en los tramos de muestras no fuese satisfactorio, a solo juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá repetirlo a su costo hasta obtener muestras cuyo acabado sea aceptado.

Las muestras aprobadas se mantendrán durante el periodo de obra, salvo indicación en contrario y servirán de contraste permanente a los efectos de decidir cada vez en forma inapelable por comparación, con los sucesivos sectores de la obra que se construya, si estos se ajustan a la perfección y acabados deseados.

De no lograrse coincidencia, el Contratista deberá realizar todos los trabajos complementarios que hagan falta para mejorar las técnicas constructivas y las terminaciones a su costo exclusivo. El grado de rechazo a que pueden ser posibles los sectores de obra mal ejecutados, puede llegar hasta ordenar al Contratista su demolición y reconstrucción a su entero costo.

1.3.7 SEGURIDAD E HIGIENE EN LA CONSTRUCCIÓN

La obra se ejecutará de acuerdo a las normas de seguridad e higiene de la construcción, tomando las precauciones necesarias para evitar accidentes de los trabajadores o de terceras personas y prevenir daños a las obras que se construyen o a propiedades vecinas. Se deberán cumplir en todo momento las especificaciones técnicas ambientales y sociales (ETAS) que forman parte del Contrato.

El Contratista contratará seguros contra terceros y por daños de las obras, Seguros de vehículos y Seguros de trabajo para todo el personal de obra según requiere el MOPC y el presente contrato.

1.3.8 LIMPIEZA DE OBRA

Consiste en las prescripciones que regirán para la limpieza de obra diaria y final para la utilización mantenimiento y retiro de equipos y herramientas en la obra y las prestaciones que deberán suministrarse a otros Contratistas, cumpliendo en todo momento con las ETAS.

Todos los equipos y herramientas deberán ser conservados en condiciones apropiadas para terminar los trabajos en los plazos previstos.

No se permitirá quemar materiales combustibles en ningún lugar de la obra o del terreno.

Limpieza previo inicio de la obra

Se establece que al iniciar los trabajos el Contratista deberá efectuar la limpieza y preparación del terreno o de las áreas existentes.

Limpieza periódica

Durante la ejecución de los trabajos y diariamente el Contratista deberá mantener limpio y libre de residuos el recinto de la obra,

El Contratista deberá organizar su trabajo de modo que los residuos provenientes de todas las tareas correspondientes a su contrato, a sus Subcontratistas sean retirados inmediatamente del área de las obras, para evitar perturbaciones en la marcha de los trabajos.

La Inspección de obra está facultada para exigir, si lo creyera conveniente, la intensificación de limpiezas periódicas.

Estará terminantemente prohibido arrojar residuos desde el recinto de la obra al exterior. Los residuos deberán acopiarse en contenedores dentro del lugar de trabajo y retirados al ser completados, no permitiéndose residuos sueltos sobre el terreno.

Se pondrá especial cuidado en el movimiento de la obra y en el estacionamiento de los camiones a efectos de no entorpecer el tránsito ni los accesos en las zonas aledañas. Los materiales cargados en camiones, deberán cubrirse completamente con lonas o folios plásticos a efectos de impedir la caída de materiales durante el transporte.

Asimismo, se efectuará la limpieza, rasqueteo y barrido de materiales sueltos e incrustaciones en contrapisos y carpetas.

Las protecciones que deban efectuarse para evitar daños en pisos, escaleras, etc. serán retiradas al efectuar la limpieza final, haciéndose responsable el Contratista de cualquier reparación necesaria.

Al completar los trabajos inherentes a su contrato, el Contratista retirará todos sus desperdicios y desechos del lugar de la obra y el entorno de la misma. Asimismo, retirará todas sus herramientas, TRABAJOS DE CAMPO

1.3.9 COORDINACION DEL PROYECTO

El Contratista será el responsable de la coordinación de todos los trabajos a ejecutarse bajo este contrato, incluyendo su programación, provisión de equipos y materiales, establecimiento de la secuencia y culminación de las obras, según lo indicado en el cronograma de construcción y en el tiempo programado y por él declarado.

El Contratista será responsable para la división y coordinación de todos los trabajos a ejecutar por los Subcontratistas. Los Contratos entre el Contratista y los Subcontratistas describirán totalmente los trabajos a ser realizados por cada Subcontratistas y la división de trabajo entre diferentes proveedores será materia de un acuerdo entre el Contratista y sus Subcontratistas.

1.3.10 INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

La ubicación y cruce de instalaciones subterráneas existentes, principalmente referida pero no limitada a matrices de agua, alcantarillado, líneas de teléfono, cables eléctricos y otras estructuras ubicadas en el área de los trabajos, será de responsabilidad del Contratista.

El Contratista será responsable de ubicar todas las instalaciones subterráneas existentes, incluidas las conexiones durante el diseño y la construcción. Durante el periodo de excavaciones, el Contratista indicará todas las instalaciones en los planos y en el campo.

Cualquier demora, trabajo adicional o costo extra al Contratista por reubicación de instalaciones nuevas o existentes, causadas por instalaciones subterráneas, no constituirá factor de reclamo de pago adicional.

1.3.11 OPERACIÓN

El Contratista coordinará con sus Subcontratistas mecánicos y eléctricos y la Fiscalización, la programación de las pruebas y los trabajos de arranque y puesta en servicio. El Contratista comunicará a la Fiscalización, cuando requiera que un representante de campo asista a la puesta en servicio. El Contratista anotará todos los datos y fechas de las pruebas realizadas en el inicio de operación del sistema y los remitirá a la Fiscalización en un reporte.

1.3.12 ESTIPULACIONES GENERALES

Las presentes especificaciones son de cumplimiento en forma previa y durante todo el contrato.

Información geotécnica

El Contratante no entregará reportes geológicos, para esta zona de construcción. El Contratista deberá verificar o investigar por cuenta propia de la forma, condiciones, niveles de agua y la naturaleza del sitio antes de entregar su propuesta. El Contratante no asumirá responsabilidad por las condiciones del subsuelo y el Contratista será completamente responsable por la excavación y drenaje de cualquier material encontrado y no se le concederá ningún tiempo adicional para construcción o un aumento en el costo como consecuencia de condiciones de terreno no previstas.

Acceso al lugar

El Contratista deberá prever los trabajos necesarios para construir, mantener, remover y restablecer cualquier acceso provisional requerido en relación con la ejecución de la obra. El restablecimiento deberá incluir la restauración del área de cualquier ruta de acceso hasta por lo menos el grado de seguridad, estabilidad y condición que existió antes de que el Contratista entrara a la zona de obras.

Disposición de materiales excavados

El Contratista deberá utilizar sus propios métodos para eliminar el material producto de la excavación, transportándolo a los lugares designados legalmente; así como para la posesión de cualquier área de terreno adicional requerido para funcionar como lugar de almacenamiento. El Contratista será responsable de la obtención del consentimiento del propietario, inquilino u ocupante de terrenos privados para dicho uso o para otros propósitos temporales. Antes de entrar en terrenos privados, el Contratista deberá notificar por escrito Fiscalización, que ha obtenido dicho consentimiento y además deberá entregar una copia de los documentos respectivos.

El Contratista deberá pagar todos los costos, gastos, alquileres, tarifas, compensación u otro desembolso correspondiente para el gobierno o de las negociaciones con el propietario, inquilino u ocupante durante el uso efectuado por el Contratista de dicho terreno privado para propósitos relacionados con este Contrato. Ningún reembolso será hecho al Contratista por cuanto será considerado que están incluidos en los costos de la Propuesta. El Contratista deberá tener presente que bajo su responsabilidad y por las condiciones establecidas en el Contrato, el o los terrenos ocupados o arrendados para uso del trabajo serán empleados totalmente para fines y propósitos de la obra misma.

Responsabilidad por Daños

El Contratista será responsable por el daño que pudiera causar al terreno o propiedad de terceros dentro y fuera de su espacio de trabajo. La compensación por el daño a dicho terreno o propiedad será evaluada por el Contratante y pagada por el Contratista. El Contratante tendrá derecho a abstenerse de cualquier pago adeudado al Contratista, en virtud de las Condiciones del Contrato, hasta que este demuestre al Contratante y la Fiscalización que sus obligaciones a este respecto han sido finalmente determinadas y descargadas.

Cualquier reclamo recibido por el Contratante con respecto a asuntos en los cuales el Contratista es demandado a indemnizar, de acuerdo con el contrato, será puesto en conocimiento del Contratista, quien

deberá igualmente informar al Contratante y/o Fiscalización sobre dicho reclamo, que haya sido puesto en su conocimiento en forma directa por el demandante.

El Contratista deberá hacer todo lo necesario, incluyendo la notificación a los aseguradores, de los reclamos recibidos, para asegurar que todos los reclamos sean determinados apropiadamente debiendo mantener al Contratante informado del progreso logrado para llegar a un acuerdo determinando.

El Contratante estará autorizado de hacer el pago directamente a los demandantes de todos los montos adeudados a ellos y sin perjuicio de emplear cualquier otro método de recuperación para deducir los montos a pagar de cualquier suma originada o que pueda originarse del Contratante al Contratista.

Protección de propiedades e instalaciones

a) Protección de la Propiedad. El Contratista deberá proporcionar e instalar seguridad apropiada para conducir sus operaciones de tal manera que evite daños o perjuicios a la propiedad adyacente, mejoramientos o instalaciones; así como a edificios, árboles, capa de tierra y arbustos que no están designados para eliminación, postes, rejas, postes guía, alcantarilla y señales de propiedad, otras señales, estructuras, conductos, tuberías y otros mejoramientos dentro o adyacente a la calle y/o derecho de paso; caso contrario dichos ítems deberán ser reemplazados o restaurados a una condición original tal como se encontraba cuando se inició la obra, o como se requiere en las especificaciones. El Contratista no deberá mover ninguno de los monumentos, esquinas de propiedad o marcas de topografía sin previo aviso y permiso de la Fiscalización y asumirá el costo o repondrá cualquier monumento, esquinas de propiedad o marcas de topografía que deban ser afectados o trasladados.

   El Contratista será el responsable por todos los daños en las calles, servicios públicos, carreteras, autopistas, zanjas, terraplenes, canales, puentes, alcantarillas u otras propiedades públicas o privadas, que pueden ser causados por el transporte de equipos, materiales o personales de la obra. El Contratista deberá efectuar los trámites necesarios con el dueño de la propiedad dañada a efecto de acordar su reparación o reemplazo.

b) Protección de los Servicios Públicos y Subestructuras. Las estructuras de servicio público y/o servicios de conexión a propiedades adyacentes, pueden o no ser mostradas en los planos; por lo que el Contratista debe asumir su responsabilidad e incluir dichos costos en su propuesta, incluyendo reconexiones de las conexiones de los servicios a los dueños de propiedades adyacentes y reemplazo de las estructuras de servicio público dañado.

c) Contacto con los Propietarios de los Servicios Públicos. Será responsabilidad del Contratista, antes de comenzar cualquier excavación, contactar con todos los propietarios posibles de los servicios públicos dentro de la zona de obra, e indagar sobre los registros, gráficos, excavaciones o de otra manera, la existencia, posición y posesión de todos los servicios públicos, estructuras de servicio público y conexiones del servicio. Ningún error u omisión referente a dichos servicios públicos serán justificación para exonerar al Contratista de su responsabilidad en la protección de dichas instalaciones.

d) Mantenimiento y Reparación. A menos que se indique de otro modo, en los planos o en estas especificaciones, todas las líneas de agua; iluminación, energía, teléfono o TV cable y conductos; líneas de alcantarilla; líneas de conexión domiciliarias; y otras estructuras sub superficiales de cualquier naturaleza a lo largo de la obra, deberán ser mantenidas por el Contratista por su cuenta y no deberán ser trasladadas, desconectadas o dañadas por él durante el desarrollo de los trabajos. Si el Contratista, en la ejecución de la obra, molesta, desconecta, o daña cualquiera de las anteriores instalaciones, siempre que no sea debido a información incorrecta proporcionada por el Contratante, todos los gastos de cualquier naturaleza proveniente de dicha molestia o reemplazo y/o reparación, serán asumidos por él mismo.

e) Notificación. De encontrar instalaciones de servicio público, el Contratista deberá notificar inmediatamente a las Entidades correspondientes, así como a la Fiscalización. De requerirse, una lista de todas las entidades pertinentes para toda el Área del Proyecto será puesta a disposición del Contratista por parte de la Fiscalización, dentro de los catorce días calendarios

siguientes a la fecha de Notificación para Comenzar la obra o la fecha de la firma del Contrato, cualquiera que sea la más temprana.

f) Alcantarillas Privadas. El Contratista no deberá afectar ninguna de las instalaciones sanitarias privadas existentes. A menos que sea indicado en los programas, todas las instalaciones sanitarias privadas deberán ser mantenidas por el Contratista y no deberán ser trasladadas o desconectadas. De requerirse, el Contratista deberá instalar tubos temporales de dimensiones adecuadas para llevar a cabo el desagüe, de cualquiera de las instalaciones de alcantarilla privada interrumpida durante el proceso de construcción. Las conexiones a los tubos temporales deberán realizarse inmediatamente por el Contratista hasta el corte de la instalación existente. No se permitirán desagües que fluyan de cualquier instalación en la superficie del suelo o en la excavación de zanja. Los tubos usados en alcantarillas temporales pueden ser de PVC, metal, concreto o una combinación de estos. Hasta la terminación de la obra, el Contratista deberá reponer todas las conexiones y restituir, al grado de operación, las instalaciones sanitarias existentes, usando el mismo tipo de materiales originalmente encontrados.

g) Servicio de Agua. Ninguna válvula u otro control del sistema de agua debe ser operado por el Contratista sin la presentación de un programa detallado de todos los trabajos y la aprobación de la Fiscalización. Todos los clientes afectados por dicha operación deberán ser notificados por el Contratista, antes de la operación y dentro del período determinado por la Fiscalización, advirtiendo del tiempo probable en que el servicio será restaurado.

h) Hidrantes contra Incendios. El Contratista no deberá extraer agua de los hidrantes contra incendios u otra fuente para su uso de la obra, sin permiso previo del Contratante. El acceso a todos los hidrantes contra incendios, a lo largo de las tuberías o dentro de las áreas de la obra deberán permanecer disponibles, durante la totalidad de la obra, para las emergencias y uso exclusivo de los Bomberos.

i) Mantenimiento Temporal o Reubicación. En caso de que sea necesario remover o conservar temporalmente la propiedad de cualquier servicio público u otra propiedad cuyo costo tenga que ser asumido por el Propietario del servicio público, dicho Propietario deberá ser notificado por el Contratista para remover o temporalmente mantener dicha propiedad dentro de un período razonable especificado. El costo de la reubicación permanente de los servicios públicos y/o el traslado temporal de los servicios, será asumido por el Contratista. En la traza del proyecto no se prevén afectaciones a propiedades privadas.

j) Accesos. El derecho para entrar en cualquier calle, callejón, derecho de vía, o facilidades con el propósito de mantener o hacer las reparaciones necesarias o cambios en la propiedad que se necesiten para la obra, es reservado al Contratante, entidades del gobierno y propietarios de servicios públicos.

k) Cambios. El Contratante se reserva el derecho, durante el desarrollo de la obra, sobre la determinación de la posición actual de los servicios públicos existentes y estructuras de servicios públicos, para hacer cambios en la pendiente o alineación de las tuberías, donde quiera que sea; siempre y cuando dichos cambios sean ordenados por escrito por la Fiscalización. La necesidad de la reubicación de los servicios públicos o estructura será evitada.

l) Iluminación, Guardianía y Señalización. El Contratista deberá suministrar todo lo necesario para la ejecución apropiada de los trabajos, incluyendo andamios, aparejos, maquinarias, bombas, herramientas, barreras, luces u otros artefactos y todo lo necesario para el uso y protección de sus trabajadores, incluido su transporte al sitio para el montaje, operación y traslado subsecuente; así mismo será responsable de dar una protección adecuada a las obras y suministrar todas las pasarelas necesarias, etc. para el tránsito peatonal a todos los edificios de la zona de trabajo.

El Contratista deberá suministrar y mantener todas las barreras de tráfico necesarias, conos, señales, luces y otros requerimientos a satisfacción de la Fiscalización y de la entidad encargada del tránsito de la ciudad, de acuerdo a la normativa vigente de tránsito. En el caso que el Contratista incumpla con suministrar adecuada guardianía e iluminación como se describe anteriormente, la Fiscalización exigirá al Contratista suministre inmediatamente barreras adicionales, un número adecuado de luces de advertencia y otras señales necesarias, que serán

mantenidas con cargo al Contratista. Un guardián nocturno o velador a tiempo completo deberá estar encargado de cada lugar de trabajo. Si por negligencia u omisión el Contratista no proporcionara adecuada barrera de seguridad, iluminación o señalización, o los servicios de un guardián, el Contratante se reserva el derecho de entrar hasta la zona de los trabajos y suministrar cualquiera o todos los servicios requeridos en esta cláusula sin aviso previo al Contratista, cargándole los costos correspondientes, que serán deducidos de su contrato.

Daño a árboles y áreas verdes

El Contratista durante el desarrollo de la construcción, deberá tomar precauciones apropiadas para prevenir daños a los árboles, plantas, arbustos y sus raíces. El apilamiento de materiales excavados, equipo, materiales de construcción o cualquier otra cosa sobre las ramas o en contra de los troncos de los árboles no será permitido. Los árboles no deberán ser removidos sin la autorización escrita de la Fiscalización.

Obras libres de agua

El Contratista deberá mantener las obras bien drenadas hasta que la Fiscalización certifique que el total de las obras está substancialmente completo y asegurar que hasta donde sea practicable, que todo el trabajo sea llevado a cabo en seco. Las áreas excavadas deberán mantenerse bien drenadas y libres de agua estancada.

Asimismo, el Contratista deberá hacer las previsiones para la descarga o eliminación de toda el agua o productos de residuo proveniente de la obra y los métodos de eliminación adoptados serán realizados a satisfacción de la Fiscalización y de cualquier Autoridad o persona que tenga relación con cualquier curso de agua o zona sobre la cual el agua o productos de residuos podrán ser descargados. Los requerimientos de esta cláusula no deberán limitar ninguna de las obligaciones o responsabilidades del Contratista

Obras Temporales

El Contratista deberá construir, operar y mantener todas las estructuras temporales, cursos de agua y cualquier otro trabajo, incluyendo bombeo y pozos de drenaje, que pueda ser necesario para eliminar el agua de la obra, mientras la construcción está en proceso. Dichas obras temporales no deberán ser retiradas sin la aprobación de la Fiscalización. El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar la inundación de cualquier estructura concluida parcialmente o tubería o inundación de zanjas.

Responsabilidad

A pesar de cualquier aprobación por parte de la Fiscalización para la eliminación del agua, el Contratista será responsable de ello y de mantener la obra segura en todo momento, particularmente de cualquier inundación, aguas no previstas que afecten la obra y zonas aledañas, reparando cualquier daño producido a su propio costo.

Costos

Los costos incurridos por el Contratista para cumplir con los requerimientos de esta Cláusula, serán considerados incluidos en los precios de su propuesta.

Terreno para las instalaciones temporales del contratista

El terreno requerido para las instalaciones temporales del contratista serán de su exclusiva responsabilidad conseguirlos y mantenerlos durante todo el plazo que requiera el contrato y sus obligaciones, sin que por ello se obligue el contratante. Las condiciones de los predios que se requieran para obradores y demás instalaciones deberán cumplir con todas las exigencias ambientales y sociales que estén establecidas en las ETAS.

Levantamientos topográficos

Alcances

Las presentes especificaciones técnicas describen los criterios y la metodología que el Contratista aplicará en la ejecución de levantamientos topográficos que forman parte de este Contrato.

Los trabajos de topografía serán ejecutados por personal calificado con amplia experiencia y dirigidos por un profesional de Ingeniería quien será el responsable de cumplir con las obligaciones técnicas, económicas y legales que se deriven de su actuación y también de materializar en el terreno los alcances de los trabajos previamente determinados y aprobados.

El objeto de los trabajos topográficos es la reproducción lo más fiel posible, de la morfología del terreno donde se construirán las obras.

El levantamiento topográfico consistirá en la obtención de toda la información física del terreno para la verificación de los planos topográficos del proyecto y datos que fueran necesarios.

Todos los vértices, puntos de control o hitos, así como el Bench Mark (B.M.) serán ubicados en un lugar que no interfiera con la ejecución de las obras y monumentados en concreto; al centro llevarán una varilla de acero corrugado y pintado con un color llamativo.

La nivelación estará referida a los valores de un Bench Mark o punto con coordenadas dadas por el IGM.

Fiscalización de los trabajos topográficos

La Fiscalización será la única que podrá introducir cambios y modificaciones a estas especificaciones de trabajos topográficos con el objeto de adecuarlas a las condiciones particulares del terreno o para obtener una mejor calidad de la información.

La Fiscalización podrá ordenar la suspensión de los trabajos si, a su juicio, el Contratista no cuenta con el personal o equipo idóneo, o si la información entregada no tiene la calidad suficiente. La suspensión parcial o total del trabajo no dará lugar a ampliación de plazo ni pagos adicionales. Igualmente, todo trabajo rechazado por la Fiscalización no podrá ser considerado por el Contratista para los efectos de pago, en el caso que se aplicará la modalidad de contratación a precios unitarios.

La aprobación de la Fiscalización no exime al Contratista de su responsabilidad por la correcta ejecución de los trabajos.

Responsabilidad del Contratista

El Contratista tendrá la responsabilidad total sobre las labores de ejecución de los trabajos topográficos tanto desde el punto de vista del personal e instrumentos como de la correcta ejecución técnica de los mismos a satisfacción de la Fiscalización y de acuerdo con el cronograma establecido.

Los daños generados a la propiedad privada o pública, como consecuencia de las acciones del Contratista serán de su exclusiva responsabilidad, y serán reparados a su costo.

Autorizaciones y permisos

El Contratista gestionará las autorizaciones y permisos que pudieran requerirse tanto para el emplazamiento del equipo, la construcción de hitos monumentados, corte de arbustos o ramas de árboles, así como para el acceso y tránsito hacia las zonas de trabajo.

Equipos de topografía

Para los trabajos de topografía materia de esta especificación, el Contratista utilizará equipos de estación total (TOTAL STATION) y otros equipos que él mismo recomiende, los cuales deberán estar calibrados con certificaciones recientes (menores a un año), en perfectas condiciones de uso y ser aprobados previamente por la Fiscalización.

Condiciones generales de los trabajos topográficos

U. a. Sistemas de unidades

El sistema de unidades que se aplicará en los trabajos topográficos, será el Sistema Legal de Unidades de Medida del Paraguay. Las medidas angulares se expresarán en grados, minutos y segundos sexagesimales.

V. b. Sistema de referencia topográfico

Las cotas de partida y cierre de la poligonal, deben estar referidas a los mojones con coordenadas dadas por el INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR (I.G.M.) con el fin de uniformizar el control de elevaciones.

W. c. Información complementaria

Durante los trabajos del levantamiento topográfico, se debe determinar, además:

Cantidad de árboles que será necesario talar en la franja de dominio de las obras. Los árboles a talarse serán los superiores a 3,5 m.

X. d. Estacado y monumentación

Al inicio de los trabajos, el Contratista, a su costo, deberá contratar los servicios de la Dirección del Servicio Geográfico Militar (DISERGEMIL) para que dicha institución supervise y certifique la instalación de 1 (un) mojón a ser ubicado en el centro de la ciudad, en lugar a acordar con la Fiscalización. Este mojón base, deberá cumplir con las exigencias de la DISERGEMIL para puntos de primer orden de la red geodésica del país, y servirá como arranque para todos los trabajos de topografía ejecutados en el marco del Contrato.

Los demás vértices, puntos principales y de referencia serán materializados en el terreno por hitos de concreto de f'c=14 MPa (140 kgf/cm²), de resistencia a la compresión simple a los veintiocho (28) días de vaciado en forma de troncos de pirámide de 0,40 m de altura y con bases cuadradas de 0,20 x 0,20 m la superior, y 0,30 x 0,30 m la inferior.

Llevarán, además, en el centro, un perno de 12 mm de diámetro y 15 cm de longitud, del que se visualizará solamente su cabeza la que será pintada en color anaranjado o del color que indique la Fiscalización. Los hitos podrán ser prefabricados y se enterrarán en el terreno sobresaliendo 15 cm.

En los puntos de estación que no sean vértices de la poligonal y donde el terreno lo permita, se colocarán estacas de madera de 5 x 5 x 40 cm que sobresalgan 5 cm de la superficie del terreno. En suelo rocoso podrán pintarse directamente sobre éste, la marca pertinente.

La señalización sobre los hitos será en bajo relieve y adicionalmente serán identificadas con letras de color rojo y enumerados en forma correlativa a partir del punto de salida hasta el punto de llegada. La nomenclatura de los hitos deberá ser la misma que se indicará en los respectivos planos topográficos.

Y. e. Tolerancia

Las tolerancias admisibles serán las siguientes:

- En longitud

  Para cierres de poligonal y distancias entre vértices

  E = 0,25 K

  E en metros y K distancia, en kilómetros.

- En Altitud

  Para cierres de poligonal y desnivel entre vértices

  E = 0,10 K

E en metros y K longitud poligonal, en kilómetros

- En azimut

Para cierres de poligonal

El valor máximo de corrección azimutal (e) expresado en segundos de arco sexagesimal estará definido por la expresión.

E = ± 27" N

Dónde: N = Nº de lados que tiene la poligonal y E quedará expresado en segundos sexagesimales

Z. f. Determinación de coordenadas

Se utilizarán equipos GPS DIFERENCIAL para la determinación de coordenadas.

Previamente al inicio, el Contratista deberá entregar a la Fiscalización la metodología con la cual se propone llegar a las coordenadas en el sistema solicitado en estas especificaciones.

En todo caso, la aprobación de la metodología por parte de la Fiscalización, no libera al Contratista de los errores que puedan resultar. El Contratista, a su costo, deberá rehacer los trabajos cuyos resultados presenten errores fuera de las tolerancias exigidas.

AA. g. Escala de los dibujos y planos

Las curvas de nivel se dibujarán de acuerdo a los siguientes intervalos:

A cada 1,0 m para escalas 1: 100

A cada 2,0 m para escalas 1: 200

A cada 5,0 m para escalas 1: 500

A cada 20,0 m para escalas 1: 2000

1.3.13 Servicios especiales

El Contratista deberá proveer los servicios, instalaciones e insumos que se mencionan a continuación, dentro de los diez días calendarios posterior a haber recibido la orden de inicio de obra.

1.3.14 Movilidad

El contratista será responsable de garantizar la movilidad suficiente y necesaria de todo su personal cumpliendo todas las normas, leyes y reglamentos nacionales y municipales, teniendo los vehículos en perfecto estado de conservación con los seguros requeridos para cada caso y operando con todos los elementos de seguridad. Asimismo el personal que opere a cada vehículo destinado a las obras deberá contar con las habilitaciones pertinentes y conducir en forma segura contando con entrenamiento certificado por terceros en conducción defensiva.

Estas exigencias podrán ser verificadas en cualquier momento por la Supervisión o Fiscalización, el incumplimiento de cualquier aspecto de lo aquí estipulado dará lugar a considerar que no se cumple con los requisitos de las obras mientras dure la deficiencia que pudiera observarse.

1.3.15 Mantenimiento de las obras

Limpieza y Mantenimiento de todos las obras e instalaciones hasta la recepción final y durante el periodo de garantía.

BB. Descripción

Una vez realizada la recepción provisoria de las obras, a satisfacción del Contratante, se iniciará un periodo de garantía de un año (hasta la recepción definitiva), durante el cual el Contratista será el responsable de la limpieza y mantenimiento de las obras construidas y las instalaciones provistas de tal manera que estas puedan operar durante ese periodo y verificar su adecuado funcionamiento.

Durante este periodo, el Contratista deberá costear los gastos de la operación incluyendo salario del personal, maquinarias, equipos e insumos utilizados, etc. El mantenimiento incluirá como mínimo:

- Limpieza de las veredas y plazoletas, mantenimiento de los jardines y equipamiento e instalaciones provistas y puestas en operación, luminarias, etc.).
- Tareas de jardinería: desmalezamiento, poda de césped, cuidado, reposición si fuera necesario y mantenimiento de los árboles, enredaderas y vegetación plantados.
- Reposición de todo elemento que deje de funcionar o deje de ser funcional para sus fines por cualquier causa.
- Mantener un seguro o asumir por sí mismos la reposición de cualquier elemento que pudiera sufrir algún vandalismo, desperfecto o falla.
- Los elementos que deban ser reemplazados se repararán y quedarán para la ciudad a modo de repuesto.
- Al final del periodo de garantía se dejará en cada ciudad un stock de lámparas de las luminarias que representen el 20% de las instaladas en ese municipio.

1.3.16 Forma de medición y pago

Se ha previsto como un ítem global llamado “Cumplimiento de requisitos de las obras” y que representa un porcentaje del monto total de las obras que se pagará 50% del mismo al cumplirse todos los “Requisitos iniciales de las obras”, antes del inicio de la ejecución de las obras en campo y el otro 50% a medida que se avance con el desarrollo de las obras y trabajos en función del porcentaje efectivamente ejecutado mes a mes.

Si alguno de los requisitos de las obras no se cumple en un mes el pago de este ítem se retendrá hasta tanto se regularice el cumplimiento de lo observado por la Fiscalización o la Supervisión.

Es importante destacar que el cumplimiento de todo lo documental especificado en el contrato y todas sus partes son objeto fundamental del cumplimiento de los requisitos de las obras, por ello es indispensable que los programas, actas, documentos técnicos, controles de calidad, etc., se cumplan conforme lo establecido, previendo los tiempos necesarios para su elaboración, entrega, revisión, correcciones y aprobación, a lo que se adiciona el posterior seguimiento, actualización y coordinación para su cumplimiento durante la ejecución de obras y trabajos.

1.4 CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS PARA LA RECEPCIÓN FINAL DE LAS OBRAS

La liquidación final del proyecto se hará por ciudad y la del contrato una vez que se hayan cumplido todas las condiciones en cada una de las ciudades, al respecto se especifica lo siguiente:

a. Definición. La liquidación del contrato es el proceso que comienza cuando la Obra se acerca a la Culminación Sustancial. Continúa a través de la Culminación Sustancial y Recepción Final de la Obra y se materializa mediante una solicitud expresa del Contratista a la Fiscalización.

b. Requisitos. La Fiscalización sólo podrá recibir la solicitud de liquidación cuando el último certificado aprobado por ella haya alcanzado el 80% de avance o el aceptado en el Programa de Obra y Trabajos Inicial.

   La liquidación se realizará conforme a un nuevo Programa de Terminación de Obras y Trabajos (PTOT) por ciudad, presentado 45 días antes de la conclusión esperada de las obras y versará sobre las 4 últimas semanas de obras y trabajos. El programa deberá ser aceptado por parte de la Fiscalización, los criterios de aceptación se basarán en los antecedentes de la performance y

desarrollo hasta ese momento de las obras y trabajos. No se aceptará que las obras y trabajos remanentes puedan ejecutarse en un periodo menor al 70% del tiempo promedio que el conjunto de las obras y trabajos haya llevado en los respectivos frentes en esa ciudad.

c. Por ciudad. La liquidación del contrato se hará por ciudad una vez que se hayan cumplido todas las obras e instalaciones previstas en cada ciudad y los requisitos establecidos referentes a todos y cada uno de los componentes (intervención es proyectadas, proyectos o subproyectos) en cada ciudad.

d. Contenidos de esta Sección. Esta sección de las especificaciones, en general define el proceso de cambio total desde la construcción (por el Contratista) hasta las operaciones (por el Contratante). Las Condiciones del Contrato y esta sección definen los términos en este proceso y determinan las responsabilidades del Contratista, la Fiscalización y el Contratante.

1.4.1 SECUENCIA DE EVENTOS PARA LA LIQUIDACION DEL CONTRATO

a) Secuencia. El orden de los eventos y su descripción, abajo listada, representa el orden de las actividades según el desarrollo del Contrato en cada ciudad, desde la construcción, a través del control, pruebas, terminación sustancial y recepción final. Los ajustes pueden ser hechos, después de la aprobación de la Fiscalización para mutuo beneficio del Contratista y del Contratante, si la situación lo garantiza. Cualquier ajuste hecho en el orden de los eventos, a requerimiento del Contratista, será sin costo adicional para el Contratante.

b) Lista y orden de los Eventos de liquidación y descripción:

Liquidaciones Remisibles del Contrato:

El Contratista, deberá tener los siguientes documentos: Planos de Replanteo corregidos, Garantías escritas, donde se requiera.

- Mantenimiento de los ítems en stock; repuestos; herramientas especiales.
- Certificados que correspondan a inspecciones y aceptación por las entidades gubernamentales locales que tienen jurisdicción.

Inspección pre-final y Pliego de Observaciones:

La Fiscalización presidirá una inspección pre-final de la Obra antes de la culminación sustancial y preparará un pliego de observaciones (hoja de datos) que incluirá las partidas cuya ejecución no está de acuerdo con los Documentos del Contrato; así como aquellas que no han sido ejecutadas, que están incompletas, incorrectas, o construidas de una manera irresponsable. El Contratista deberá subsanar todas las observaciones del pliego.

Culminación Sustancial e Inspección Final:

Una vez que el Contratista concluya con levantar el Pliego de Observaciones, deberá comunicar este hecho a la Fiscalización, quien junto con el Contratista llevarán a cabo una inspección final para verificar que la Obra está completa. En el caso de existir partidas pendientes en el Pliego de Observaciones, el Contratista deberá repetir el proceso.

1.4.2 INSPECCIONES FINALES Y PREFINALES

Examen de la Obra del Contratista

El resultado de las Inspecciones pre finales y finales de la Obra será examinado por la Fiscalización, con el fin de crear una lista de partidas incompletas o insatisfactorias.

Terminación Antes de las Inspecciones

Antes de las inspecciones pre finales y finales, el Contratista deberá completar lo siguiente:

a. Limpiar todo elemento y obra provisto, equipo y accesorios mediante el retiro de marcas temporales, tintes, suciedad y otras sustancias extrañas.

b. Limpiar los desechos de los tubos, registros, conductos y todas las otras estructuras asociadas con la Obra.

c. Limpiar la zona; barrer las áreas pavimentadas, rastrillar y limpiar las superficies no pavimentadas.

d. Remover residuos y materiales excedentes, basura, cerco, equipo, servicios e instalaciones de construcción temporal.

e. Todas las obras y elementos tienen que estar en perfecto estado de funcionamiento, operación y disposición para uso según sus fines y para lo que han sido diseñados e incluidos en el Plan Urbano de Seguridad Vial.

Hoja de Datos

El pliego de observaciones y la hoja de datos incluirá todos los ítems de la obra encontrados insatisfactorios, faltantes, incompletos, dañados, incorrectos o inapropiadamente instalados o construidos. Antes de la Aceptación Final, el Contratista deberá corregir los ítems de la hoja de datos mediante trabajos de reparación, modificación o reemplazo, a criterio de la Fiscalización sin costo adicional para el Contratante. La Fiscalización re inspeccionará los ítems de la hoja de datos hasta que el Contratista comunique que ya están completos.

1.4.3 LIMPIEZA FINAL

Al finalizar los trabajos el Contratista entregará la obra perfectamente limpia y en condiciones de habilitación, sea ésta de carácter parcial y/o provisional y/o definitivo, incluso el repaso de todo elemento o estructura que haya quedado sucio y requiera lavado como revestimientos, escaleras y solados, artefactos eléctricos, equipos en general y cualquier otra instalación.

El Contratista deberá entregar la obra en perfectas condiciones de habitabilidad.

Deberá procederse al retiro de cada máquina utilizada durante la construcción y el acarreo de los sobrantes de obra y limpieza, hasta el destino que la Inspección de Obra disponga, exigiendo similares tareas a los Contratistas.

Todos los trabajos se realizarán por cuenta del Contratista, quién también proveerá las herramientas y materiales que se consideren para la correcta ejecución de las citadas tareas.

Los residuos producto de los trabajos de limpiezas, serán retirados del recinto de la obra, por cuenta y cargo exclusivo del Contratista debiendo incluir este retiro y transporte en su propuesta económica.

Asimismo, el Contratista deberá retirar de la obra todos los residuos y material de embalaje de otros Contratistas y proveedores.

El Contratista será responsable por las roturas de materiales de Frentistas o por la pérdida de cualquier elemento, artefacto o accesorio, que se produjera durante la realización de los trabajos como asimismo por toda falta y/o negligencia que a juicio de la Inspección de Obra se hubiera incurrido.

Todos los sectores de obra se limpiarán dé acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Los vidrios de carpinterías de Frentistas serán limpiados con jabón y trapos rejilla, debiendo quedar las superficies limpias y transparentes. La pintura u otro material adhesivo a los mismos, se quitarán con espátula u hoja de afeitar sin rayarlos y sin abrasivos.
- Las manchas de pintura se quitarán con espátula y el diluyente correspondiente cuidando los detalles y prolijando la terminación de los trabajos ejecutados.
- Los revestimientos y paramentos exteriores serán repasados con cepillo de cerda gruesa para eliminar el polvo o cualquier material extraño al paramento. En caso de presentar manchas, se lavarán siguiendo las indicaciones aconsejadas por el fabricante del revestimiento.
- Los pisos serán repasados con un trapo húmedo para eliminar el polvo, y se removerán las manchas de pintura, residuos de mortero, etc.

- Las carpinterías de Frentistas en general y particularmente las de aluminio se limpiarán evitando el uso de productos abrasivos.
- Cualquier daño o rotura será reparado y manchas no removibles obligarán al repintado del paño a costa del Contratista y sin afectar el plazo de entrega de la obra.

1.4.3 Forma de medición y pago

Se ha previsto un ítem de pago final para el cumplimiento de todos los requerimientos que pudieran detectarse como no alcanzados en forma completa conforme lo establecido en el contrato y a plena satisfacción del Contratante a través de las indicaciones de la Fiscalización.

Este ítem no se oferta sino que es un porcentaje del monto total de las obras y conforme se indica en el listado de ítems en el anexo correspondiente del pliego.

Este ítem se pagará una vez recepcionadas todas las obras y a plena satisfacción del contratante de todos los requisitos establecidos en el contrato, es decir, con todos los documentos que avalen las calidades y cantidades provistas conforme se prevé en el Plan Urbano de Seguridad Vial de cada ciudad. Para este ítem, el contratante es la Supervisión ejercida por los representantes designados por la Dirección de Vialidad y sus autoridades en el Ministerio. Para que sea consideradas las obras y trabajos a plena satisfacción, se requiere que se cuente con un informe favorable de parte de la Fiscalización a ese respecto y en un todo de acuerdo con el procedimiento previsto de revisiones e inspecciones finales que pudieran requerirse.

2. DEMOLICIONES

Se refiere a la ejecución de las demoliciones necesarias para ejecutar las obras e instalaciones y que se reflejen en los programas de trabajo propuestos por el contratista y aprobados por la Fiscalización, dentro de los límites del contrato y en otras áreas mostradas, e incluyendo también el trabajo designado por medio de autorizaciones y otros acuerdos con la Fiscalización, siendo retirado de forma inmediata y con autorización de la Fiscalización, los escombros y demás materiales resultantes.

El Contratante, a través de la Fiscalización, se reserva el derecho de propiedad sobre los materiales que resulten de la de la demolición y podrá exigir al Contratista su reutilización o el transporte de ellos hasta algún sitio, determinado por la Fiscalización. Los materiales y elementos aprovechables, a criterio de la Fiscalización, deberán retirarse con especial cuidado para evitarles daños que impidan su empleo posterior.

Procedimientos básicos: Se ejecutarán las demoliciones de modo que las estructuras adyacentes, que deban permanecer, no se pongan en peligro ni se dañen. El trabajo se programará de modo de no interferir la actividad cotidiana de los propietarios adyacentes al sitio, así como al tráfico del público en general. No deberá bloquear la circulación en caminos, accesos y calles.

Las obras de demolición deberán cumplir con los siguientes apartados según corresponda:

A. REQUISITOS SEÑALIZACIÓN PROTECCIONES

El Contratista deberá suministrar y colocar a sus expensas las señales de advertencia, barreras de protección, luces de aviso como se necesiten adyacentes al sitio de trabajo, como se aprueben o requieran, de conformidad con lo estipulado por la Fiscalización, señalización de seguridad y protección en las zonas de trabajo, del manual de normas y especificaciones generales de construcción.

Los elementos de señalización y de protección se mantendrán durante todo el período de las demoliciones.

El Contratista hará lo necesario para lograr controlar el polvo y tomar las medidas de seguridad para el personal de construcción y el público en general.

No se podrá emprender ningún trabajo de demolición sin antes haber desconectado todos los servicios mecánicos y eléctricos que se afecten por los trabajos.

Se colocarán tapones o medios de interrupción, se cambiará de ruta y se volverán a conectar los servicios eléctricos y tuberías de acometidas que deban permanecer en servicio, ya sea permanente o temporalmente, en un modo que no interfiera con la operación de las instalaciones restantes.

El Contratista deberá ejecutar por su cuenta, pero con las indicaciones de la Fiscalización, as pruebas y hacer las purgas de aire necesarias, en los casos en que sea manifiesto o se sospeche la presencia de químicos riesgosos, gases, materiales inflamables u otras sustancias peligrosas, para eliminar el riesgo antes de iniciar las demoliciones.

El Contratista deberá proteger todos los equipos presentes en la zona, contra el polvo y los escombros, deberá, además, suministrar e instalar plataformas, andamios, puntales, amarres, maderos de soporte y cubiertas protectoras durante la demolición para proteger el personal y dotaciones contra heridas o daños. Suministrar e instalar el alumbrado necesario todo el tiempo durante la demolición y cerrar las áreas en proceso de demolición mientras esté en proceso la remoción y retiro.

No se permitirá el uso de explosivos para las demoliciones, ni tampoco se permitirá dejar salir o caer materiales a ningún punto fuera de los cerramientos existentes o las barreras e instalaciones temporales, a menos que esos puntos estén debidamente protegidos.

B. PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE

Los trabajos descriptos arriba, en todo momento deberán realizarse de tal forma a no poner en peligro el equilibrio ecológico; para tal efecto, y a manera de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

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.

La Fiscalización señalará los árboles, arbustos y otros objetos que deben permanecer en el lugar, por razones estéticas, o por necesidades de preservación del medio ambiente.

La capa de suelo vegetal excavado como producto del desbroce y despeje, deberá ser apilada convenientemente en lugares apropiados. Posteriormente deberá ser utilizado como revestimiento de suelo vegetal de los taludes del camino y áreas próximas, conformado y explanado convenientemente o según lo ordene la Fiscalización o como base para el revestimiento con pasto desde que técnicamente los mismos sirvan para el efecto.

El Contratista pondrá toda precaución razonable, incluyendo la aplicación de medidas temporales y permanentes, durante la ejecución de este Ítem para controlar la erosión y evitar o minimizar la sedimentación de canales, zanjas, cunetas, badenes, alcantarillas, arroyos.

Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente, previa autorización de la Fiscalización.

C. CORTES Y RESTAURACIONES DE SUPERFICIE

El Contratista realizará todos los cortes y restauraciones de superficie requeridos para los trabajos y los que pueden ser necesarios en relación con descubrir ciertas áreas para la inspección o para la corrección de trabajos defectuosos y para la reparación de los trabajos inadecuadamente instalados y para remover muestras de materiales instalados por probar.

El Contratista no emprenderá ninguna corte o restauración qué puede afectar la estabilidad estructural de los Trabajos.

El Contratista proporcionará todos los tablestacados, y demás dispositivos que permitan realizar los trabajos durante las operaciones de corte y restauración.

Se cortarán los materiales y alejarán a la distancia requerida hasta culminar los trabajos requeridos. Se quitarán los materiales de una manera cuidadosa sin daño a instalaciones o materiales adyacentes. Los materiales que no sean utilizados se retirarán de la zona de los trabajos.

Todos los trabajos afectados por las operaciones de Corte serán restaurados con materiales nuevos, o materiales recuperados aceptados por la Fiscalización, debiéndose obtenerse una superficie de un acabado tal que sea igual o superior en resistencia, durabilidad, apariencia y capacidad funcional a la superficie reemplazada.

D. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS EXISTENTES

Deben descubrirse e identificarse las instalaciones subterráneas que se encuentren durante los trabajos de excavación. El Contratista comunicará todas las instalaciones que encuentre y las ubicará en los respectivos planos de replanteo.

El Contratista tendrá disponible en el lugar de la obra durante todo el tiempo que dure ésta, equipo para la localización de servicios subterráneos, cables y tuberías. Los equipos se mantendrán operativos. El Contratista asegurará que su personal está especializado en el uso correcto de cada equipo.

El Contratista ejecutará todos los trabajos de construcción indicados y reparará cualquier daño causado directa o indirectamente por dichas actividades. Las instalaciones encontradas durante la construcción se fijarán temporalmente o se desviarán y mantendrán en funcionamiento y posteriormente se reinstalarán a satisfacción de la Fiscalización. Todos los materiales, equipo y herramientas necesarias para mantener las instalaciones existentes durante la reubicación serán proporcionados por el Contratista.

El Contratista no interrumpirá o cortará las instalaciones existentes sin el consentimiento escrito de la autoridad respectiva, una copia de dicha autorización se proporcionará a la Fiscalización de obra antes del comienzo de los trabajos. En la autorización se indicará las medidas de la protección y de seguridad mínima requeridas para la ejecución del trabajo. El no respeto de estas especificaciones lo harán objeto de penalizaciones e indemnizaciones a los vecinos que afecte y el contratante deberá aplicar una multa de 100 UM.

E. DAÑO CAUSADO POR LANZAMIENTO DE BASURA EN AREAS PÚBLICAS

El Contratista será responsable de cualquier daño causado por el arrojo de basura en áreas públicas o cuerpos de agua con sus vehículos en funcionamiento o utilizados en la recogida de tierra, barro, hormigón, asfalto, desmonte, con el propósito de este Contrato. El no cumplir con esta exigencia le permitirá a la Fiscalización emplear personal o tomar otra acción necesaria para cumplir con eliminar la basura y el costo que demande esta acción se cargará en la cuenta del Contratista.

F. EQUIPO

En todos los ítems de estos trabajos de demolición serán utilizados equipos adecuados complementados con el empleo de trabajos manuales. El equipo estará dimensionado en función de la densidad y el tipo de obra y vegetación local.

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

2.1 DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS DE ELEMENTOS LINEALES

Se demolerán los elementos lineales como son los cordones, cordones cunetas, bordes de solados y demás elementos cuyas dimensiones serán una significativamente mayor a las demás, ya sean de hormigón, mampostería, piedra o de materiales mixtos.

Se medirán y computarán por metro lineal y su pago será por su demolición completa y el retiro de los escombros y materiales residuales con el transporte hasta la deposición final en tiraderos habilitados y que cumplan con todas las exigencias técnicas y ambientales.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición deberá ser realizada en forma precisa con elementos de medición para determinar las longitudes reales de lo ejecutado, con reglas y cintas con una precisión al centímetro y una tolerancia máxima de ± 0,2 m en el total a certificar.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se han realizado todas las obras y trabajos en pleno acuerdo con lo especificado, lo que incluye la deposición final con el aval del municipio y en pleno cumplimiento de las ETAS.

2.2 DEMOLICIÓN Y RETIRO DE ESCOMBROS DE VEREDAS EXISTENTES

Se demolerán las veredas existentes que estrictamente se requieran conforme a proyecto a fin de alojar las nuevas obras.

En este ítem se engloban todas las veredas a demoler ya sean de distintos tipos de hormigón, mampostería, piedra o de materiales mixtos.

Se medirán y computarán por metro cuadrado y su pago será por su demolición completa en todo su espesor y el retiro de los escombros y materiales residuales con el transporte hasta la deposición final en tiraderos habilitados y que cumplan con todas las exigencias técnicas y ambientales.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición deberá ser realizada en forma precisa con elementos de medición para determinar las longitudes reales para determinar las áreas de lo ejecutado, mediante elementos con precisión al centímetro y una tolerancia máxima de ±0,2m² en el total a certificar.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se han realizado todas las obras y trabajos en pleno acuerdo con lo especificado, lo que incluye la deposición final con el aval del municipio y en pleno cumplimiento de las ETAS.

2.3 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO

Se demolerán las superficies de pavimento existentes que estrictamente se requieran conforme a proyecto a fin de alojar las nuevas obras.

En este ítem se engloban todos los tipos de pavimento a demoler ya sean de distintos tipos de hormigón, mampostería, piedra o de materiales mixtos.

Se medirán y computarán por metro cuadrado y su pago será por su demolición completa en todo su espesor y el retiro de los escombros y materiales residuales con el transporte hasta la deposición final en tiraderos habilitados y que cumplan con todas las exigencias técnicas y ambientales.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición deberá ser realizada en forma precisa con elementos de medición para determinar las longitudes reales para determinar las áreas de lo ejecutado, mediante elementos con precisión al centímetro y una tolerancia máxima de ±0,2m² en el total a certificar.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se han realizado todas las obras y trabajos en pleno acuerdo con lo especificado, lo que incluye la deposición final con el aval del municipio y en pleno cumplimiento de las ETAS.

2.4 DEMOLICIONES DE ELEMENTOS VARIOS DE ALBAÑILERÍA

Se demolerán los elementos de albañilería como muros, escalones, canteros, etc., que sean existentes y estrictamente se requieran conforme a proyecto a fin de alojar las nuevas obras.

En este ítem se engloban todas las construcciones existentes que interfieran con las nuevas intervenciones y hayan sido aprobadas por la Supervisión en forma previa y que fueran detalladas en el plan de trabajos por cuadra. Estos elementos a demoler engloban a todos los materiales existentes, ya sean de distintos tipos de hormigón, hierro, aceros y demás metales, mampostería, piedra o de materiales mixtos.

Se medirán y computarán por metro cúbico debiendo ser verificados por la Fiscalización antes de su carga en transporte. Su pago será por su demolición completa en todo su espesor, profundidad e incluye el retiro de los escombros y materiales residuales con el transporte hasta la deposición final en tiraderos habilitados y que cumplan con todas las exigencias técnicas y ambientales.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición deberá ser realizada en forma precisa con elementos de medición para determinar las longitudes reales para determinar el volumen de lo ejecutado, con precisión al centímetro y una tolerancia máxima de ±0,2m³ en el total a certificar.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se han realizado todas las obras y trabajos en pleno acuerdo con lo especificado, lo que incluye la deposición final con el aval del municipio y en pleno cumplimiento de las ETAS.

2.5 ARBOLES A RETIRAR O TRASLADAR Y DESTRONQUE

Los trabajos de retiro de árboles y destronque solo se realizarán si son aprobados en forma previa por la Fiscalización, se tratará de mantener todas las especies de árboles y arbustos existentes en las zonas donde hay que construir las Veredas y Senderos escolares Seguros y todos aquellos sectores de obras que estén incluidos en los planos.

Los árboles y arbustos aportan sombra y reparo en las calles y recorridos de las ciudades y son considerados de vital importancia para el medio ambiente.

En caso de tener que proceder al retiro, traslado o destronque, consistirá en remover en el área establecida de acuerdo a lo indicado en planos o por la Fiscalización, solamente las especies que se indiquen puntualmente de 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 caso de decidirse el traslado de alguna especie, el Contratista lo verificará y acordará con la Fiscalización.

Si fuere necesario, el Contratista apilará los sobrantes de los retiros de troncos y/u otros 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 de visibilidad desde éste. La disposición final de los sobrantes de troncos u otros residuos de podas y remociones serán dispuestos directamente en sitios habilitados en el municipio, no se permitirá el acopio temporal en zonas cercanas a la obra por un periodo mayor a 24 hs

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

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será por unidad y se formalizará mediante un reporte con fotos antes y después de ejecutado el trabajo.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se han realizado todas las obras y trabajos en pleno acuerdo con lo especificado, lo que incluye la deposición final con el aval del municipio y en pleno cumplimiento de las ETAS.

3. MOVIMIENTOS DE SUELOS

3.1 EXCAVACIÓN EN GENERAL

3.1.1 ALCANCE DE LAS OBRAS

Abarca todos los trabajos de excavación a cielo abierto a ser realizados bajo el presente Contrato, que consistirán en la remoción de todo material existente de cualquier naturaleza que se indican en los Planos de construcción, o cuando fuere ordenada por la Fiscalización. Para la ejecución de lo aquí establecido deberán tenerse en cuenta en forma constante lo establecido por las ETAS.

Este trabajo incluirá todo lo relacionado que se especifica a continuación:

Preparación del Sitio de Obra:

- Retiro de ejemplares y desmalezado
- Despeje

Excavación:

- Excavación de suelo
- Excavación de roca

Fundación de la estructura:

- Excavación de zanjas
- Eliminación o uso de materiales excavados
- Preparación y protección de las superficies de excavación

Otras excavaciones:

- Otros trabajos de excavación que puedan ser ordenados por la Fiscalización.

3.1.2 REMISIONES

El Contratista deberá remitir un plan que especifique cómo se realizará la excavación para cada trabajo en. El plan deberá incluir lo siguiente:

Métodos de construcción para la excavación

- Plan de construcción
- Plan de desagüe durante la excavación.
- Calendario de construcción con días laborables sobre la base de criterios de días no laborables, debido a precipitación pluvial, feriados, horas laborales y turnos, tasa de producción de equipos importantes y distancia de transporte a los bancos de acopios de material designados.
- Recursos para la construcción con número y tipo de cada uno de los equipos
- Medidas de seguridad.

3.1.3 MOVIMIENTOS DE SUELO PRODUCTO DE LA REMOCIÓN DE EJEMPLARES DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS, EXCAVACIÓN Y EXTRACCIÓN

Todas las áreas afectadas por la remoción de algún ejemplar arbóreo o de cualquier arbusto, excavación y extracción de suelo, serán identificadas en el plano de replanteo según las designadas en los diseños en los Planos de construcción y/o como lo ordene la Fiscalización. En todo momento, para la ejecución de lo aquí especificado rigen lo establecido en las ETAS.

El Contratista deberá llevar a cabo los trabajos de remoción, excavación y extracción a fin de eliminar el material aquí especificado y con el fin de preparar el terreno para las obras previstas en cada sitio. Si el Contratista opta por eliminar el material de desecho adecuado para su incorporación o uso en las Obras, la cantidad de material adecuado será reemplazado por el Contratista. Todo material removido por la operación de remoción, excavación y extracción, será retirado del sitio de obras y puesto en su disposición

final conforme establecen las ETAS y en acuerdo con el municipio, con la aprobación expresa de la Supervisión a través de la Fiscalización.

El trabajo de remoción, excavación y extracción fuera de los límites indicados en los Planos de Construcción, se realizará únicamente cuando y como lo especifique u ordene la Supervisión a través de la Fiscalización.

En las áreas en que se llevará a cabo la excavación a cielo abierto, el terreno no debe tener árboles vivientes o secos. Todas las ramas de árboles que se extiendan dentro de los límites serán podadas cuidadosamente para dar una altura despejada, tal como lo requiere el Sitio de obras. Todos los árboles que quedarán intactos según lo dispuesto por la Fiscalización serán protegidos de los daños causados por los trabajos del Contratista.

Los límites de la limpieza se extenderán 5,0 m más allá de los límites de excavación, los pies de los terraplenes y del coronamiento de las áreas de depósito del material excavado, excepto cuando se indique de otro modo en los Planos de Construcción, o cuando lo ordene la Fiscalización.

Los cercados, estructuras de cualquier naturaleza en o dentro de los límites de los trabajos y no tomadas en cuenta para la construcción, serán removidos cuidadosamente por el Contratista total o parcialmente, tal como lo especifique u ordene la Fiscalización.

Cuando se requiere la remoción de los cercados, el dueño de la propiedad será notificado con suficiente antelación, de manera que pueda construir cercas complementarias o hacer los arreglos necesarios.

Los troncos y raíces de cualquier vegetación desmontada, serán desbrozados y llevados a las áreas de acumulación, tal como lo especifique y/u ordene la Fiscalización y en un todo de acuerdo con lo especificado por las ETAS.

Con excepción de las áreas a ser excavadas, todas las depresiones hechas en la superficie del suelo por la eliminación de los troncos o raíces, serán rellenadas con material adecuado y compactado, a satisfacción de la Fiscalización.

Las demoliciones de hormigón o el hormigón a ser demolido, tal como está diseñado en los Planos de Construcción, no deberán incluirse en este trabajo.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será por metro cúbico o fracción.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se han realizado todas las obras y trabajos en pleno acuerdo con lo especificado, lo que incluye la deposición final de los residuos con el aval del municipio y en pleno cumplimiento de las ETAS.

3.2 RELLENO Y COMPACTACION CON SUELO SELECCIONADO

Este trabajo consistirá en la provisión (excavación y trasporte), colocación y compactación de los suelos provenientes de las excavaciones que ordene la Fiscalización, necesarios para la construcción del Relleno y Compactación, en un todo de acuerdo a estas Especificaciones y Órdenes de Servicios.

Materiales

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

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

b) No se colocarán en los rellenos materiales excavados de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados, por su calidad o tamaño, incluyendo rocas y peñascos. Retiro de Material Excedente y Limpieza del Sitio de Obra.

Consiste en la limpieza y orden de todo el sitio de la obra. Las veredas quedarán libres de todo material de obra. El costo que ocasionase el retiro del material dejado por el Contratista se descontará del pago de la liquidación final y no será objeto de pago hasta que se cumpla con todo lo especificado.

APERTURA Y PAVIMENTACION DE CALLES

Desmonte para Caja

En todas las zonas donde se realizan desmontes se llegará hasta la cota de la subrasante y se procederá a escarificar el suelo hasta una profundidad no menor a 20 cm. Para su posterior compactación de acuerdo a lo especificado en terraplenes.

La subrasante así compactada debe estar libres de árboles, troncos, raíces, o todo tipo de vegetación a lo largo y ancho de la calzada. La preparación de la subrasante de la obra, consistirá en el desmonte de los suelos, que servirán de asiento o fundación del pavimento a construir, incluidas las zonas de ensanche.

Deberá efectuarse como mínimo, tres días antes de que se comiencen a depositar los materiales para la construcción en dicho sector, y se la deberá conservar con la lisura y perfil correcto, hasta que se proceda a la construcción del pavimento. El desmonte para la caja de arena, la subrasante será conformada y perfilada in situ, debiendo eliminarse las irregularidades, tanto en sentido longitudinal como transversal a fin de asegurar que las capas sobre la misma, tenga un espesor uniforme. La superficie será escarificada hasta una profundidad de 20 cm. Y el material producido en esta operación, será conformado adecuadamente a fin de facilitar el escarificado y la conformación.

El Contratista deberá agregar el agua necesaria, si el suelo contiene grandes terrones, se lo deberá romper con rastra de disco o dientes u otro medio aprobado por la Fiscalización.

Compactación de Base

Consiste en la ejecución de tareas necesarias para la compactación de los suelos hasta obtener el peso específico aparente indicado e incluye las operaciones del manipuleo, del equipo necesario y los riego con agua que sea necesario para lograr el propuesto. Una escarificada la subrasante, se procederá a compactar el material suelto resultante, con tal fin se eliminarán previamente las piedras de tamaño mayor de 5 cm. Y si las hubiere y se agregara agua hasta obtener una compactación satisfactoria.

El material que en alguna parte de la superficie demuestre no poder ser compactado satisfactoriamente, deberá ser totalmente excavado y reemplazado por el suelo apto, extraído de los sitios que indique la compactación en las partes adyacentes en las alcantarillas y otros lugares donde no puede actuar eficazmente con el equipo de compactación, será ejecutada con pisones mecánicos. La superficie apisonada del mismo no debe ser mayor de 200 cm2.

En los lugares cercanos a obras de arte deberán tomarse todas las medidas de precaución, a fin de que el método constructivo empleado en los accesos evite originar movimientos o tensiones en cualquier parte de la obra de arte.

Equipo de Compactación

El equipo de compactación será del tipo adecuado para cada clase de suelo a compactar y deberá ejercer la presión necesaria para obtener las densidades fijadas.

La Fiscalización aprobará el equipo propuesto por el o la Contratista, sobre la base de un tramo de prueba y determinación el número mínimo de pasadas del equipo, para lograr en cada capa las densidades especificadas.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será por metro cúbico o fracción.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se han realizado todas las obras y trabajos en pleno acuerdo con lo especificado, lo que incluye la deposición final de los residuos con el aval del municipio y en pleno cumplimiento de las ETAS.

3.3 SUBRASANTE MEJORADA

Los adoquinados, cordones de distintos tipos, veredas y otros elementos se apoyarán en una cama de arena según lo especificado, para lo cual se preparará el terreno existente, a modo de subrasante mejorada, en 20 cm de profundidad adicionando los materiales que permitan alcanzar un CBR del 20% al compactarlo en forma previa a la colocación de la cama de arena.

Los materiales y método constructivo serán a satisfacción de la Supervisión y/o Fiscalización y deberán ser aprobados en forma previa a la ejecución.

La preparación de esta capa será parte de los trabajos a realizar en calzadas nuevas, en veredas nuevas y existentes a rehabilitar.

Esta obra será también parte, en los tramos de muestra estableciéndose a partir de ellos en un estándar a alcanzar.

La compactación será por medios mecánicos y según ensayos de laboratorio. Los controles de calidad deberán demostrar que es posible avanzar en las siguientes etapas. De comprobarse que esto no se cumple en algún caso, la Contratista deberá demoler y comenzar nuevamente todos los pasos sin derecho a ajuste de plazos y cronogramas de obras en los planes de obras, pudiendo aplicarse las multas correspondientes y sin derecho a compensación.

Esta obra se considerará para incluirla en un certificado de obra si se adjuntan los reportes de ensayos de laboratorio que certifiquen el haber alcanzado la calidad estipulada.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será por metro cúbico o fracción.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se han realizado todas las obras y trabajos en pleno acuerdo con lo especificado, lo que incluye la documentación de respaldo de los ensayos ejecutados aprobados por el contratante (fiscalización y supervisión.

4. PAVIMENTOS Y CORDONES - HORMIGONES

4.1 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFÁLTICO CON POLÍMERO

DESCRIPCIÓN

Consiste en una serie de trabajos de elaboración y colocación de concreto asfáltico para ser aplicado en el ítem de contrato “Capa de Concreto Asfáltico con Polímero”.

El contratista deberá realizar los estudios de pavimento (método AASHTO) para justificar los espesores a ejecutar, los que deberán ser aprobados en forma previa por la fiscalización y sólo ejecutarlos una vez que la Fiscalización o la Supervisión lo hayan autorizado formalmente por escrito.

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

La mezcla será distribuida con terminadora asfáltica, opcionalmente para la ejecución de bacheos, y compactada en caliente en el espesor de proyecto sobre la base con su correspondiente riego de liga. La mezcla para la carpeta (destinada a recibir directamente la acción del tráfico), una vez compactada, deberá tener, la estabilidad y flexibilidad para alcanzar las propiedades mecánicas y volumétricas compatibles con

el funcionamiento desempeño elástico de la estructura y condiciones de rugosidad que proporcionen comodidad y seguridad al tráfico.

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 ETAS y lo indicado por la Fiscalización.

Materiales

AGREGADO PÉTREO GRUESO (RETENIDO EN EL TAMIZ N° 8)

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

Deberá acusar un desgaste en el ensayo “los Ángeles” (ASSHTO T 96 - 70) igual o inferior a 25%. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad con el ligante asfáltico.

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

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

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

AGREGADO PÉTREO FINO (PASA POR TAMIZ N° 8)

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

RELLENO MINERAL (FILLER)

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

- Cal hidratada en polvo ó
- Cal hidráulica hidratada en polvo

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

Tamiz Porcentaje en peso que pasa

425 µm (Nº 40) 100%

150 µm (Nº 100) mínimo >90%

75 µm (Nº 200) mínimo >75%

MEZCLA DE LOS AGREGADOS PÉTREOS

La composición del concreto asfáltico, deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente: **HUSOS GRANULOMÉTRICOS**	
Tamiz	Porcentaje que pasa
Espesor de la capa	

Igual o mayor a 5 cm		Igual a 4 cm
25 mm (1”)	100	---
19 mm (3/4”)	83 - 100	100
12,5 mm (1/2”)	---	80 – 95
9,5 mm (3/8”)	58 – 74	71 – 86
4,75 mm (Nº 4)	42 – 57	47 – 62
2,36 mm (Nº 8)	29 – 44	30 – 45
600 µm (Nº 30)	14 - 24	15 – 25
300 µm (Nº 50)	9 – 18	10 – 18
75 µm (Nº 200)	4 – 8	4 – 8

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

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

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

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pasa el tamiz N° 40 tendrá índice de plasticidad nulo.

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

MATERIAL BITUMINOSO (CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO)

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

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	MÍN.	MÁX.	MÉTODO DE ENSAYO
Penetración (25 ºC; 100 g; 5 s)	0,1 mm	50	80	ASTM D-5
Punto de ablandamiento anillo y esfera	ºC	65		ASTM D-36
Punto de ruptura Fraass	ºC		-12	IRAM 6831
Recuperación elástica por torsión (25 ºC)	%	70		IRAM 6830
Punto de Inflamación vaso abierto Cleveland	ºC	230		ASTM D-92

REQUISITOS PARA LOS LIGANTES ASFÁLTICOS MODIFICADOS, LUEGO DEL ENSAYO DE PELÍCULA DELGADA ROTATIVA (RTFOT) ASTM D-2872				
CARACTERÍSTICA	**UNIDAD**	**MÍN.**	**MÁX.**	**MÉTODO DE ENSAYO**
Variación de masa (5 h,163 ºC)	%		1	
Penetración residual (25 ºC, 100 g, 5 s)	%	65		ASTM D-5
Variación del punto de ablandamiento	ºC	-5	10	ASTM D-36

REQUISITOS LUEGO DEL ENSAYO DE ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO IRAM 6840			
CARACTERÍSTICA	**MÍN.**	**MÁX.**	**MÉTODO DE ENSAYO**
Diferencia del punto de ablandamiento		5	ASTM D-36
Diferencia de penetración		10	ASTM D-5

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

CONDICIONES DE RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO

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

CERTIFICADO DE CALIDAD DEL FABRICANTE O PROVEEDOR DE CEMENTO ASFÁLTICO MODIFICADO CON POLÍMERO		
Protocolo con la siguiente información mínima sobre partidas que arriben a la obra:	Con cada partida.	Referencia del remito de la remesa o partida. Denominación comercial del cemento asfáltico. Valores de: Penetración estándar (0.1 mm). Recuperación elástica torsional (%). Valores de viscosidad rotacional a 150; 170 y 190 ºC.
	Con la primera partida y luego cada 200 toneladas métricas.	Valores de los ensayos luego del envejecimiento en película delgada rotativa. Curva de peso específico en función de la temperatura. Entorno de temperaturas recomendadas para mezclado y compactación. Temperatura máxima de calentamiento. Valores del resto de las características de calidad especificadas para el material, en la tabla de características de los cementos asfálticos
Certificado de garantía de calidad:	Expresará el cumplimiento de las características exigidas que se han especificado en la tabla de características de los cementos asfálticos de la presente especificación técnica.	

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

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

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

TRAMO DE PRUEBA

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

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

CONTROL DE CALIDAD

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

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

DETERMINACIONES DE CONTROL A REALIZAR SOBRE UNA DE LAS MUESTRAS EN LA RECEPCIÓN DEL PRODUCTO		
Ensayo	**Norma**	**Frecuencia**
Penetración estándar (25 ºC; 100 g; 5 s)	ASTM D-5	En cada partida recibida
Punto de ablandamiento anillo y esfera	ASTM D-36	
Recuperación elástica torsional	IRAM 6830	
Viscosidad rotacional a tres temperaturas 150; 170 y 190 ºC.	IRAM 6836: 1998	

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

En el caso de cementos asfálticos modificados con polímeros fabricados en el lugar de empleo, se deben tomar dos (2) muestras cada cincuenta toneladas (50 t) de producto fabricado y, al menos, dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricaci1ón del ligante modificado, conservando una (1) muestra hasta el final del período de garantía, y realizando sobre la otra los ensayos indicados en la tabla precedente.

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

DEPÓSITO DE ALMACENAMIENTO DE CEMENTO ASFÁLTICO

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

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

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

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

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

- **Penetración estándar**
- **Recuperación elástica torsional**
- **Viscosidad rotacional**

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

Los depósitos deben contar con un sistema de recirculación del cemento asfáltico modificado caliente, el o los puntos de descarga dentro de los tanques debe encontrarse en la parte inferior de los mismos. Debe evitarse la exposición al aire para prevenir la oxidación prematura del cemento asfáltico. Los depósitos deben poseer, además, los medios para incorporar aditivos mejoradores de adherencia y permitir su mezclado homogéneo en toda la masa del cemento asfáltico modificado almacenado.

Para el caso de decidirse su empleo, debe verificarse que el punto de ebullición de los aditivos mejoradores de adherencia se encuentre por sobre los 200 ºC. En caso contrario pueden formar espuma a las temperaturas de trabajo del cemento asfáltico y obstaculizar los sistemas de impulsión y medición.

El Contratista debe observar las medidas apropiadas para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte de sustancias peligrosas.

La Fiscalización debe comprobar, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasvase y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material. De registrarse una inconformidad, debe suspenderse la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla precedente.

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

ADITIVO MEJORADOR DE ADHERENCIA

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

MATERIALES PÉTREOS Y RELLENO MINERAL A EMPLEAR

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

Si los agregados pétreos triturados provienen de cantos rodados, cumplirán con la siguiente condición.

Los cantos rodados que se trituren para obtener los agregados en los tamaños requeridos en las mezclas asfálticas, deben provenir de cantos rodados de tamaño mínimo 3 pulgadas (75 mm). Esta condición debe permitir asegurar el número de caras de fractura para áridos de tamaño máximo nominal de 19 mm.

En todos los casos la relación entre el tamaño mínimo de ingreso a la trituradora y el tamaño máximo final obtenido (relación de reducción) no será inferior a cuatro (4).

La aprobación de los mismos será previa al comienzo de los trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambie la fuente de provisión.

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

EQUIPO

PLANTA ASFÁLTICA

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

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

TANQUES DE ALMACENAJE DE ASFALTO

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

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

RECUPERADOR DE FINOS

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

TRANSPORTE DE LA MEZCLA BITUMINOSA

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

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

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

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

EQUIPOS PARA RIEGO DE LIGA E IMPRIMACIÓN

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben poder aplicar el material bituminoso a presión, con uniformidad y sin formación de estrías ni acumulaciones en superficie y que garantice la dotación previamente definida.

TERMINADORAS ASFÁLTICAS

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

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida. Este equipamiento será del tipo **“viga suspendida con no menos de tres sensores de ultrasonido”.** Debe contarse con una viga a cada lado de la terminadora.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible.

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Operación de distribución transversal de la mezcla	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a 0,20 – 0,30 metros de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el empleo en ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua. La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales. Cuando en una misma progresiva se coloque más de una capa, el sentido de colocación en las sucesivas capas será opuesto. Ej. En dos capas la primera colocada en sentido creciente de las progresivas, la segunda en sentido contrario.

Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con cierre frontal (contra-escudo), en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Se debe procurar que la altura del tornillo sin fin sea tal que su parte inferior se sitúe aproximadamente 5 cm por sobre el nivel de la plancha. Los tornillos helicoidales deben ser accionados mediante motores hidrostáticos, no está permitido el uso de terminadoras con empleo de transmisión a engranajes y cadenas.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referenciados a la capa de base u otro medio que permita distribuir la mezcla con la mayor homogeneidad del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma. El enrasador tendrá dispositivos de compactación por impacto (tamper) y/o vibratorios de manera de lograr una superficie terminada de textura uniforme. La plancha debe contar con bloqueo automático de la plancha en correspondencia con las detenciones en el avance de la colocación de mezcla asfáltica. Debe, además, poder operarse manualmente.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica y/o térmica), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos de Proyecto.
Operación	El avance se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de reducir las detenciones al mínimo. En caso de detención se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.

EQUIPO DE COMPACTACIÓN

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

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

ELEMENTOS VARIOS

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

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

REQUISITOS PARA LA MEZCLA BITUMINOSA

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

REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN DE LA MEZCLA ASFÁLTICA		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall ASTM D- 1559	Nº golpes por cara	75
	Estabilidad (kN)	> 9 kN
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm)	2,5 - 4,5
	Porcentaje de Vacíos en mezcla	3 % - 5 %
	Porcentaje de Vacíos del Agregado Mineral (VAM)	Mínimo 14 %.
	Porcentaje Relación Betún-Vacíos (Proporción en que el volumen de asfalto efectivo ocupa los VAM)	70 % – 78 %
Porcentaje de Resistencia Conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta. (Anexo I)		> 80 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento (ensayo de rue- da cargada) (**Ver nota al pie)		Determinación obligatoria en capas de rodamiento e intermedias
Porcentaje de Árido Fino no triturado en mezcla		0 % (cero) en capa de rodamiento ≤ 8% en capas intermedias y de base
Porcentaje mínimo Cal Hidratada en peso sobre mezcla de áridos mínimo		1 %
Relación en peso Filler / Asfalto		0,8 - 1,3
Proporciones máximas de filler en mezclas: Concentración crítica de filler		Cv / Cs < 1,0 Se limita la proporción relativa de rellenos minerales cuya concentración crítica sea inferior a 0,22 (Cs < 0,22) a un máximo de 2% en peso de la mezcla
Temperatura máxima de elaboración de las mezclas		≤ 180 °C

COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

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

La fórmula debe cumplirse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen y el proceso constructivo. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla, se excedan sus tolerancias de calidad o cambie el proceso, ***su composición debe ser reformulada***. Por lo tanto **debe excluirse el concepto de “fórmula de obra única e inamovible”.**

La fórmula debe incluir como mínimo las siguientes características según se consigna en la tabla.

REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Requisitos de dosificación	Los valores exigidos en la tabla precedente que indica los mismos.
Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler) en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente. Granulometría por lavado de los áridos combinados, incluido el o los rellenos minerales. Se debe determinar la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua de acuerdo con las Normas IRAM 1520 e IRAM 1533. Desgaste Los Ángeles, equivalente de arena.
Ligante asfáltico y aditivos	Identificación, características y proporción en la mezcla respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos debe indicarse su denominación, características y proporción empleada respecto de la masa de cemento

	asfáltico.
Calentamiento y mezclado	Tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el cemento asfáltico. Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. (En ningún caso se introducirá en el mezclador, áridos a una temperatura superior a la del asfalto en más de 15º C). Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador.
Temperatura para la compactación	Deben indicarse las temperaturas máxima y mínima de compactación y la temperatura empleada en laboratorio para la dosificación
Ajustes en el tramo de prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el tramo de prueba.

La "Fórmula para la mezcla en obra" deberá ser aprobada por la Fiscalización, y el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla con las proporciones y granulometría fijadas, con una tole- rancia de los siguientes porcentajes en peso:

TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS PARA LOS ÁRIDOS

Tamices	2,36mm (Nº 8) y superiores	Entre tamices 2,36 (N°8) y 75 µm (Nº 200)	Pasante 75 µm (Nº 200) o menos
Tolerancia	± 4 %	± 3 %	± 1,5 %

Para el material bituminoso: más o menos 0,2 % (es decir, dos por mil).

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.

CONSTRUCCIÓN

Limpieza de la superficie imprimada

Como tarea previa a la ejecución de la capa 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.

En el caso de la ejecución de la primera capa asfáltica, previamente a la ejecución del riego de liga, se procederá eventualmente, al sellado de las fisuras de la capa existente, siendo esta actividad una obligación subsidiaria de dicho ítem.

Ejecución del riego de liga

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar el "riego de liga" sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, estando la dotación de cemento asfáltico residual comprendida entre 0,2 y 0,6 litros por metro cuadrado. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición de material.

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

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

Preparación de la mezcla bituminosa

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10ºC 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 155ºC y 180 °C, en el momento de efectuarse la mezcla.

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

Distribución de la mezcla

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

La distribución de la mezcla se efectuará en capas según indiquen los Planos, las cuales deberán cumplir las condiciones de lisura y conformación especificadas más adelante.

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

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

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

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

Compactación de la mezcla

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

En las capas asfálticas a excepción de la de rodamiento, el rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora. Detrás de él se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, del centro hacia los bordes y avanzando en cada viaje sucesivo de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado. Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se mojarán sus ruedas con agua, pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta. El proceso señalado puede ser inverso, vale decir rodillo liso y luego neumático, y debe obligatoriamente ser establecido en tramos de prueba.

En la capa de rodamiento el rodillo liso de compactación sigue a la terminadora en primer lugar, pudiendo completarse el proceso con rodillo neumático. Esta disposición está vinculada a la obtención de macrotextura en la capa de superficie.

En los casos de capas de ensanche de calzada, la superficie compactada del material que se coloca, debe mantener un plano con el resto de la calzada que se mantiene.

Habilitación al tránsito de la capa asfáltica

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

Limitaciones impuestas por el clima

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

EXIGENCIAS Y CONTROLES DE CALIDAD

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

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

MUESTRAS

Agregados pétreos

Siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 500 (quinientos) metros cuadrados de capa individual bituminoso se tomarán muestras de las distintas fracciones de agregados pétreos y relleno mineral que la compone y se ensayarán como se indica más adelante. Se tornarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena, debido a variaciones en la granulometría o a la naturaleza de los agregados.

Materiales bituminosos

Cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 20 (veinte) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y en cada tipo, se tornarán muestras para remitir al laboratorio que indique la Fiscalización a fin de someterlos a ensayos. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico modificado) las muestras serán de 1 (un) kilogramo y se colocarán en envase de hojalata herméticamente cerrados.

Mezcla bituminosa

De acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, cada 50 (cincuenta) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras de la misma y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo ordena.

Capa compactada

Siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada 500 (quinientos) metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán 2 (dos) muestras cilíndricas (diámetro mínimo 10 cm) del espesor total de la misma, representativas de dicha superficie, donde se desea determinar la densidad que debe acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en estas especificaciones.

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.

ENSAYOS

Tamizado de los agregados

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

Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino

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

Ensayo del índice de plasticidad

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

Densidad máxima teórica

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

$$\%Densidad = \frac{G}{D_{máx}} x100$$

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

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

Ensayo de estabilidad Marshall

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

CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Porcentaje de vacíos

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

Control de espesores

Se efectuará durante la ejecución y gracias a controles topográficos antes y después de cada obra puntual. Con la extracción de muestras testigo según lo descripto para mezclas bituminosas en este mismo apartado, se deberá verificar el cumplimiento de los espesores.

Es importante considerar que los anchos en exceso no deben comprometer los diseños transversales definidos en los planos y detalles estipulados en el proyecto dado que las pendientes deben sostenerse en valores adecuados para todo tipo de usuario.

Control de anchos

Los controles de anchos serán conforme a proyecto. En casos de nuevos refuerzos y ampliaciones de ancho la tolerancia será cero en anchos por defecto.

Espesores y anchos defectuosos

Cualquier espesor o ancho defectuoso de la carpeta terminada que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, quien llevará a cabo bajo su costo las operaciones constructivas y al aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por estas Especificaciones.

Colocado un gálibo con la sección transversal Indicada en los Planos, el mismo no acusará diferencias mayores de 2 (dos) milímetros con respecto a la carpeta terminada.

El perfil longitudinal y transversal será conforme a proyecto no se aceptarán hundimientos ni irregularidades mayores a 2 (dos) milímetros medidas con regla de 1,2 metros de longitud.

Conservación

Consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones de la superficie de carpeta terminada puesta en servicio, y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese.

El Contratista deberá disponer en obra los elementos, equipos y materiales que permitan efectuar la conservación efectiva del trabajo ejecutado.

OTRAS ESPECIFICACIÓN PARA "PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO CON POLÍMERO"

EFECTO DEL AGUA SOBRE LA COHESIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

ENSAYO DE INMERSIÓN - TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

El presente procedimiento describe los pasos a seguir para determinar la pérdida de cohesión que se produce por la acción del agua sobre las mezclas bituminosas que emplean asfaltos convencionales y/o modifica- dos.

Se obtiene un índice numérico de la pérdida de cohesión producida al comparar las resistencias a tracción por compresión diametral entre probetas mantenidas al aire y probetas duplicadas sometidas a la acción del agua por un tiempo y a una temperatura dada.

Al solo efecto de poner de manifiesto de un modo más directo la acción del agua sobre la mezcla, el moldeo de las probetas se efectúa con un tenor de vacíos de aire de siete por ciento (7% ± 1%), con independencia de los vacíos con que fue dosificada y se coloque la mezcla.

A. Aparatos y Material Necesarios

Se requiere disponer de los aparatos indicados en la norma de Vialidad Nacional (Argentina) VNE- 9 - 86 "En- sayo de Estabilidad y Fluencia por el Método Marshall", Punto 9.2: "Aparatos".

La prensa utilizada en el ensayo de estabilidad y fluencia Marshall, es adecuada para efectuar el ensayo de tracción por compresión diametral. Los platos de carga deben tener un diámetro mínimo de aproximada- mente 100 mm. El plato superior estará provisto de una rótula universal.

Dispositivo de sujeción de la probeta. Puede emplearse las mordazas del ensayo de estabilidad Marshall, a las que se les habrá intercalado en la parte superior e inferior piezas metálicas o de madera dura, de aproximadamente 12 mm de ancho por 12 mm que se ajusten a la curvatura de las mordazas y probetas. La longitud de las mismas abarcará el ancho de las mordazas. Estos aditamentos permitirán el posicionamiento de las probetas a ensayar tal que estén contenidas en el plano diametral perpendicular a las bases de las mordazas.

B. Preparación de las Probetas

Se prepararán seis (6) probetas con la técnica "Marshall" con el número de golpes por cara que satisfaga la condición de alcanzar un porcentaje de vacíos de aire del 7% (± 1%). Para determinar la energía de compactación correspondiente es aconsejable recurrir a la representación gráfica de los vacíos versus moldeo a diferentes energías de compactación.

Se dividen las seis probetas en dos grupos de tres, de manera que la densidad Marshall media de cada uno de ellos, sea aproximadamente la misma.

Grupo 1 de probetas: Las tres probetas de este grupo se mantienen al aire en un recinto o estufa a una temperatura de 25 ºC (± 1 ºC) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25 ºC (± 1 ºC) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral.

Grupo 2 de probetas: Las tres probetas de este grupo se sumergen en un baño de agua regulado a 60º C (± 1 ºC) durante 24 horas. Finalizado este período, se introducen en un baño de agua regulado a 25º (C ± 1 ºC) durante dos horas, determinando a continuación su resistencia a tracción indirecta por compresión diametral. (*) (Ver Nota del final) 64

C. Ejecución del Ensayo

C.1. Medida geométrica de las probetas

Diámetro: Con un calibre se determina el diámetro, con una aproximación de ± 0,1 mm, de la probeta en seis planos, dos a dos perpendiculares: dos en el plano superior de la probeta, dos en el plano medio y dos en el plano inferior. Se registra el diámetro promedio "d" de las seis mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior a 1mm.

Altura: La altura de la probeta se mide también con precisión de ± 0,1 mm en cuatro puntos definidos por los extremos de dos planos diametrales perpendiculares, con un radio de 10 mm inferior al radio de la probeta. Se registra la altura promedio "h" de las cuatro mediciones. La diferencia entre dos medidas individuales no será superior al 5% de la altura media, con un máximo de 5 mm.

C.2 Rotura de las probetas

Se retira la probeta del baño termostático y se sitúa en la mordaza acondicionada como se indica en el punto 2, con dos de sus generatrices opuestas en contacto con las piezas separa Máximo de 5 mm

Si se dispone de elementos de medida de deformación vertical y horizontal se colocan en posición de medida y se ajustan a cero. No es obligatorio efectuar estas mediciones.

Se aplica la carga a la probeta manteniendo una velocidad de deformación de 50,8 milímetros por minuto constante, hasta que rompa la probeta.

El tiempo trascurrido entre el momento en que se retira una probeta del recinto termostático y la rotura de la misma en la prensa no debe exceder de 30 segundos.

Se registran o anotan los valores de la carga de rotura y opcionalmente los de desplazamiento vertical y horizontal.

D. Resultados

D.1 Cálculo de la resistencia a tracción indirecta

La resistencia a compresión diametral, tracción indirecta de una probeta, se calcula con la fórmula siguiente, aproximando a la primera cifra decimal.

$$R = 2 P / \pi h d$$

Donde:

R = Resistencia a compresión diametral en KPa P = Carga máxima de rotura.

π = Constante 3,14159.

h = Altura de la probeta.

d = Diámetro de la probeta.

D.2 Cálculo de la resistencia conservada

Índice de resistencia conservada 65

Se calcula el valor medio de la resistencia a tracción indirecta de cada grupo de probetas. Con estos valores se calcula el índice de resistencia conservada por medio de la siguiente expresión:

IRC % = R2 / R1 x 100

Donde:

R1 = Resistencia media a tracción por compresión diametral del grupo de probetas no mantenidas en agua, (Grupo 1).

R2 = Resistencia media a tracción por compresión diametral del grupo de probetas mantenidas 24 horas en agua a 60º C, (Grupo 2).

Los resultados se darán con una aproximación del +/- 1%.

ESPECIFICACIONES GENÉRICAS EN OBRAS CON PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

Las especificaciones que se establecen a continuación deberán seguirse al ejecutar intervenciones que incluyan la remoción y reconstrucción de capas de concreto asfáltico.

REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO

La reposición del pavimento asfáltico de los tramos correspondientes a rutas, avenidas principales, deberá obedecer a las exigencias de las Especificaciones del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, MOPC para dicho tipo de vías; para las calles de la ciudad, la reposición se ajustará a las normas o criterios de la Municipalidad de cada ciudad – si existieren – o a las presentes especificaciones técnicas.

PRESERVACIÓN DEL AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener como guía lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del MOPC y cualquier otra disposición ambiental de la Municipalidad local.

Deberá considerarse especial atención en la adecuada explotación de los yacimientos de suelos y piedra y las zonas de préstamo y la posterior readecuación morfológica y restitución de la vegetación, según lo indicado en las ETAS.

Se deberá tener un manejo adecuado de todos los materiales, para este ítem en particular de la manipulación del asfalto.

El Contratista deberá en todo momento minimizar los impactos negativos, y actuar conforme a las indicaciones ambientales del proyecto y a las directrices impartidas por la Fiscalización.

MATERIALES

Los agregados pétreos serán de rocas basálticas provenientes de canteras previamente aceptadas por la Fiscalización. Los mismos deberán estar libres de materias extrañas y tener dimensiones aproximadamente uniformes, no aceptándose los de estructura tipo laja o aguja. Todo material que presentare signos de descomposición será rechazado y deberá ser retirado inmediatamente de la obra por el Contratista.

El material bituminoso a ser utilizado será del tipo asfalto diluido (RC-2), cemento asfáltico (CAP), o emulsión asfáltica (RMC).

BASE DE IMPRIMACIÓN

Para la reposición del pavimento asfáltico se procederá inicialmente a la reconstrucción de la base del mismo un empedrado tipo Telford de 0,20 m de espesor, con piedra tipo cero, reparándose previamente los defectos que presente la base, tales como depresiones u ondulaciones.

Estos defectos serán reparados excavando y restituyendo material adecuado hasta el nivel en el cual se colocará el empedrado. Cada capa deberá ser perfectamente compactada hasta obtener el porcentaje de densidad requerida. Posteriormente se aplicará un riego de imprimación material bituminoso a fin de facilitar la adherencia entre la base y la carpeta de hormigón asfáltico.

El riego de imprimación se aplicará previa limpieza a fondo del empedrado, no debiendo quedar material suelto de ninguna naturaleza. La temperatura de aplicación del material bituminoso debe estar comprendida entre 60°C y 90°C en el caso del RC-2, y 120°C para el CAP.

La Fiscalización fijará la temperatura para el riego en función de la relación temperatura-viscosidad. La faja viscosidad recomendada es de 20 a 60 seg.

La cantidad especificada es de 1,5 litros/m², y debe ser aplicada lo más uniformemente posible.

El material bituminoso no debe ser aplicado cuando la temperatura ambiente es inferior a 15°C a la sombra, o cuando las condiciones atmosféricas son desfavorables. La calle deberá ser cerrada al tránsito una vez ejecutado el riego.

CARPETA DE RODAMIENTO

La carpeta de rodamiento será de hormigón asfáltico de 0,06 m de espesor como mínimo.

El hormigón asfáltico debe resultar de la mezcla en planta del agregado pétreo graduado, material de relleno y material bituminoso. Se construirá sobre la base imprimada, en conformidad con los lineamientos,

pendientes, espesor y sección transversal del asfaltado existente anteriormente. La distribución y compactación de la mezcla se hará en caliente.

MATERIALES COMPONENTES

- **Agregado Grueso (retenido por tamiz No. 8)**

Provendrá de la trituración de piedra basáltica aprobada por la Fiscalización. Debe estar constituida por fragmentos sanos, durables, libres de terrones y substancias extrañas y debe ofrecer buena adhesividad.

Características:

Ensayo de Los Ángeles (AASHTO T96-70): desgaste menor que 2 5 %.

Resistencia al sulfato de sodio (AASHTO T104) en cinco ciclos: pérdida menor que 10%.

Índice de forma (método T. N. E. 16-67): mayor que 0,5.

Adhesividad: pasa tamiz 3/4", retiene 1/2", y pasa tamiz 3/8" retiene 1/4", adherencia mayor que 95%.

Peso específico mayor o igual a 2,7.

- **Agregado fino (pasa por tamiz No. 8):**

Puede ser arena y/o material obtenido por la trituración de piedra. Las partículas serán limpias, resistentes, y libres de arcilla, materia orgánica y otras substancias nocivas, y deberán presentar moderada angulosidad.

Características:

Resistencia a sulfatos según AASHTO T104.

Aprobar ensayo petrográfico.

Ensayo equivalente de arena: igual o mayor al 75%.

Peso específico igual o mayor a 2,65

RELLENO MINERAL (FILLER)

Estará constituido por materiales finamente divididos, no plásticos, tales como cemento Pórtland, cal apagada o polvo calcáreo con un mínimo de 70% de carbonato de calcio. Estará libre de terrones de arcilla u otros materiales nocivos y cumplirá la siguiente granulometría:

N° Tamiz	% que pasa en seco
30	100
100	90
200	65

Deberá realizarse el ensayo de concentración crítica rellenos minerales según V. N. La aplicación será en estado seco y libre de grumos.

Mezcla de los agregados pétreos y relleno mineral: Los distintos componentes minerales de la mezcla tendrán tamaño y graduación tales y estarán combinados de forma tal que la mezcla cumpla con la exigencia de graduación del cuadro siguiente:

Tamaño criba	% pasante (métodos T-11 y T-27 de AASHTO	
	Capa ligante	Carpeta
1”	100	-
¾”	82-100	100
½”	70-90	82-100
3/8”	60-82	68-90
N°.4	42-70	50-79
N°.10	30-60	36-67

N°.40	15-40	17-44
N°.80	8-26	10-29
N°.200	3-8	3-8

La fracción retenida entre dos mallas sucesivas no podrá ser menor del 4% del total.

Material Bituminoso:

Estará de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla, para cemento asfáltico de penetración 85/100. Será homogéneo, libre de agua y no formará espuma al ser calentado a 177°C.

Características	Método de Ensayo ASTM	Grados de Cap. 85/100
Ensayo de penetración, 100g,5s a 25°C (0,1 mm)	D-5	85/100
Ductilidad a 25°C, 5cm/min original y después del calentamiento (9 cm/min)	D-113	100
Peso específico a 25°C (mínimo)	D-70	0.995
Viscosidad Saybolt Furol a 135°C (SSF min).	E-102	85
Punto de fulgor, Cleveland vaso abierto (°C min).	D-92	235
Punto de ablandamiento (°C).	D-36	47

Cantidad de materiales que será empleada:

Los agregados pétreos y rellenos minerales se utilizarán en cantidades comprendidas entre los siguientes límites:

Agregado grueso y fino y relleno mineral: 20 a 24 kg por metro cuadrado y cm de carpeta compactada.

Agregado grueso y fino y relleno mineral: 19 a 24 kg por metro cuadrado y cm de capa ligante compactada.

Material bituminoso: en proporción al peso total de la mezcla:

Carpeta de rodadura: 4, 6 a 6, 5%

Capa ligante: 4, 0 a 6, 0%

Estabilidad de la mezcla bituminosa: el método Marshall será empleado para la verificación de las condiciones de vacío, estabilidad y fluencia de la mezcla bituminosa.

EJECUCIÓN

Limpieza de la superficie imprimada: previamente a la ejecución de la carpeta de concreto bituminoso, se barrerá la superficie existente, presentándose ésta totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto. Si transcurren más de siete días luego de la imprimación, o en caso de haberse habilitado al tránsito la superficie imprimada, o si ésta hubiere sido cubierta con arena, polvo, etc., se deberá hacer un riego de liga. La temperatura del cemento asfáltico debe ser determinada en función de la relación temperatura-viscosidad. No deberán prepararse mezclas a temperaturas superiores a 177°C.

Distribución y compactación de la mezcla: La mezcla de concreto asfáltico debe ser distribuida solamente cuando la temperatura ambiente se encuentre por encima de 15°C, y con tiempo seco. La distribución se efectuará en el espesor suelto necesario para lograr, después de rodillado, un espesor mínimo compactado de 0,06 m. Inmediatamente después de la distribución del concreto bituminoso, deberá ejecutarse la compactación con rodillos neumáticos autopropulsados y rodillo metálico liso tipo tándem, con una carga de 8 a 12 toneladas. Los rodillos neumáticos autopropulsados deben estar dotados de neumáticos que permitan regular la presión de 3,5 a 8,4 kg/m². El equipo debe ser suficiente para compactar la mezcla a la densidad requerida, cuando ella se encuentre en condiciones de trabajabilidad. Los rodillos metálicos lisos tendrán arranques y paradas suaves y deberán ser conducibles sin dificultad en línea recta.

La temperatura del rodillado deberá ser la más elevada que la mezcla bituminosa pueda soportar sin desplazamientos excesivos debido al peso del equipo. Esta temperatura deberá ser determinada experimentalmente.

La superficie de la capa recién acabada deberá ser mantenida sin tránsito hasta su completo enfriamiento.

Finalmente, la superficie reconstruida debe quedar siguiendo el nivel del pavimento original, y notarse lo mínimo posible el trabajo de repavimentación.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será en metros cúbicos y/o fracción.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se haya colocado en el sitio de proyecto en los espesores correspondientes y cumpliendo todo lo especificado incluyendo todos los trabajos y provisión de materiales, preparación de la superficie, aplicación de riegos asfálticos, transportes y se hayan cumplido los ensayos y controles de calidad establecidos aportando los reportes y documentos que así lo avalen todas las obras y trabajos en pleno acuerdo con lo especificado.

4.2 REGULARIZACIÓN CON CONCRETO ALFÁLTICO SOBRE EMPEDRADO

Sobre los pavimentos consolidados empedrados que presenten una sólida base de apoyo se ejecutará una carpeta de rodamiento de concreto asfáltico de 0,03 m de espesor como mínimo, que será verificado por la Fiscalización de obra.

Las situaciones donde se tendrían que realizar estas carpetas de rodamiento serían:

Sobre empedrados existentes para demarcación horizontal. Ej.: Sendas peatonales Líneas de detención, y/o otras.

En banquinas existentes para ampliaciones de calzadas, donde se ubican sectores de estacionamiento vehicular.

En banquinas existentes para ampliaciones de calzadas con el fin de generar nuevos carriles.

El Contratista propondrá a la Fiscalización o Supervisión el método constructivo y adecuaciones necesarias a las características del material en cada caso para su aprobación en forma previa y como parte de tramos de muestra.

El concreto asfáltico debe resultar de la mezcla en planta del agregado pétreo graduado y cumpliendo lo establecido en lo especificado en el ítem 4.1 acorde al espesor correspondiente a la regularización con concreto asfáltico sobre empedrado, material de relleno y material bituminoso. Se construirá sobre la superficie que haga de base, imprimada, en conformidad con los lineamientos, pendientes, espesor y sección transversal del pavimento existente anterior. La distribución y compactación de la mezcla se hará en caliente.

Si durante el proceso de revisión, verificación y testeos in situ, se detectara que la base del pavimento existente no fuera lo suficientemente resistente y no cumplen con los estándares de calidad, el Contratista deberá ejecutar una nueva base y subbase a su cuenta y cargo que serán verificados y aprobados por la Fiscalización de obra.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será en metros cuadrados de superficie y/o fracción.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se haya colocado en el sitio de proyecto en los espesores correspondientes y cumpliendo todo lo especificado para mezclas asfálticas del ítem 4.1, incluyendo todos los trabajos y provisión de materiales, preparación de la superficie, aplicación de riegos asfálticos (imprimación y liga que correspondan), transportes y se hayan cumplido los ensayos y controles de calidad establecidos aportando los reportes y documentos que así lo avalen todas las obras y trabajos en pleno acuerdo con lo especificado.

4.3 LOMADA DE CONCRETO ASFÁLTICO

Las Lomadas deberán cumplir con los requisitos establecidos en:

Manual de Carreteras del Paraguay - MOPC

Revisión 2019 ©

Unidad 3 Diseño de Carreteras

Volumen 3.3 Señalización y Obras complementarias

Capítulo 3.3.1 - Diseño de Señalización Horizontal

3.1.1.10.3. ELEMENTOS REDUCTORES DE VELOCIDAD

A. ASPECTOS GENERALES

Una elevada velocidad del flujo vehicular en sectores poblados, contribuye a incrementar el riesgo de accidentes, especialmente los atropellos. La velocidad influye, no sólo en la probabilidad de los accidentes, sino también en la severidad de éstos, existiendo teóricamente, un potencial aumento de seguridad producto de la reducción de las velocidades.

B. ALCANCE NORMATIVO

Si bien no se cuenta con leyes que rigen a los elementos reductores de velocidad, en éste y en otros Volúmenes de Manuales Técnicos, se indican ciertas disposiciones al respecto.

Los elementos reductores de velocidad corresponden a dispositivos cuya función es lograr una efectiva reducción en la velocidad de los vehículos motorizados que transitan por un determinado tramo o sector de una vía.

El requisito básico de estos elementos es lograr su propósito sin poner en riesgo la seguridad de los usuarios que se pretende proteger.

C. CAMPO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación corresponderá a todas aquellas vías que requieran introducir cambios en su infraestructura, tendientes a reducir la velocidad de operación en ellas. Esto podrá ser en un sector puntual o en un tramo de la vía.

Según lo anterior se podrán aplicar dos grupos genéricos o familias de elementos reductores de velocidad; los elementos reductores “Puntuales “, y los de “Tramo”.

En la familia de elementos reductores puntuales se tienen los siguientes tipos:

- Lomada pavimentada.

- Lomada no pavimentada.

- Estrechamiento puntual de carril.

En la familia de los elementos reductores de tramo, se tienen los siguientes tipos:

- Disminución de anchos de carriles.

- Cambios de alineamiento en planta.

- Baterías de bandas reductoras de velocidad.

- Aumentos de textura superficial de pavimentos.

- Cambios de pigmentación superficial de pavimentos.

D. TIPOS DE ELEMENTOS REDUCTORES DE VELOCIDAD

Según la clasificación antes señalada, a continuación, se describen las características operativas y funcionales de dichos dispositivos.

D1. Elementos reductores de velocidad puntuales

3.3.1.3.7. OTRAS DEMARCACIONES HORIZONTALES

Corresponden a dispositivos que, dispuestos puntualmente en una vía, su función principal está orientada a la reducción de la velocidad de operación de los vehículos.

D.1.1. Lomadas Pavimentadas

» i. Características físicas

Las lomadas pavimentadas, corresponden en cuanto a geometría, materiales, disposición y elementos complementarios de señalización a los especificados en los Dispositivos de control de tránsito.

» ii. Recomendaciones de aplicación

Las lomadas pavimentadas se aplicarán en vías pavimentadas de máximo dos carriles tanto bidireccionales como unidireccionales, a fin de reducir la velocidad de los vehículos motorizados a valores en torno a los 30 Km/h.

Es recomendable su aplicación tanto en vías rurales como urbanas, en los siguientes casos:

- Zonas pobladas.
- Zonas de escuela.
- Zonas de actividad comercial.
- Previo a pasos peatonales.
- Cercanías a ciertos cruces a nivel.
- Zonas de juego infantil.

Su uso es para vías hasta 60 Km/h, por lo cual no se puede utilizar en carreteras (autopista, multicarril, bidireccionales).

En los casos anteriores considerando que la tendencia de los conductores es a aumentar su velocidad inmediatamente si las condiciones viales lo permiten; sectores con buena visibilidad de ser necesario de acuerdo a lo observado en terreno, se deber repetir la instalación de estos elementos acorde a esa situación específica.

» iii. Esquema general de instalación

Estos elementos, sólo se podrán instalar si previamente se ha colocado la señalización y dispositivos de advertencia de su proximidad y lo indicado en el *Gráfico 104*.

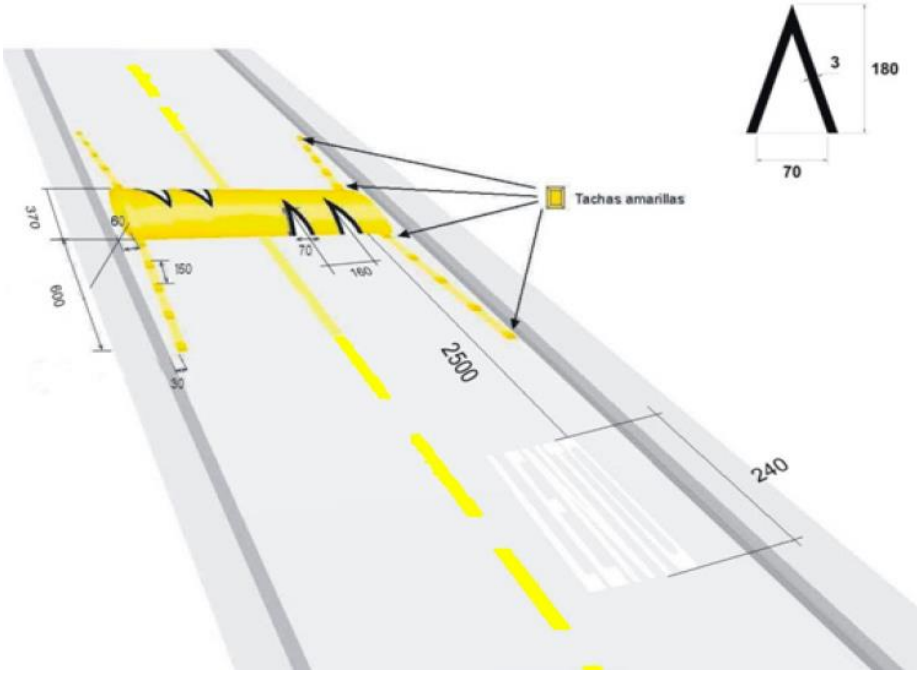


Imagen extractada de la Figura 3.3.1_34 del Manual de Carreteras del Paraguay

D.2.3. Lomadas

Corresponde a uno de los más eficientes dispositivos reductores de velocidad, permitiendo disminuir el flujo vehicular a rangos de 20 a 30 Km/h.

El diseño y construcción a aplicar es el se establece en el Manual de Carreteras del Paraguay, ver apartados y figuras respectivas (Figura 3.1_104, 3.3.1_34, entre otros) algunas de las cuales se muestran parcialmente en esta especificación.

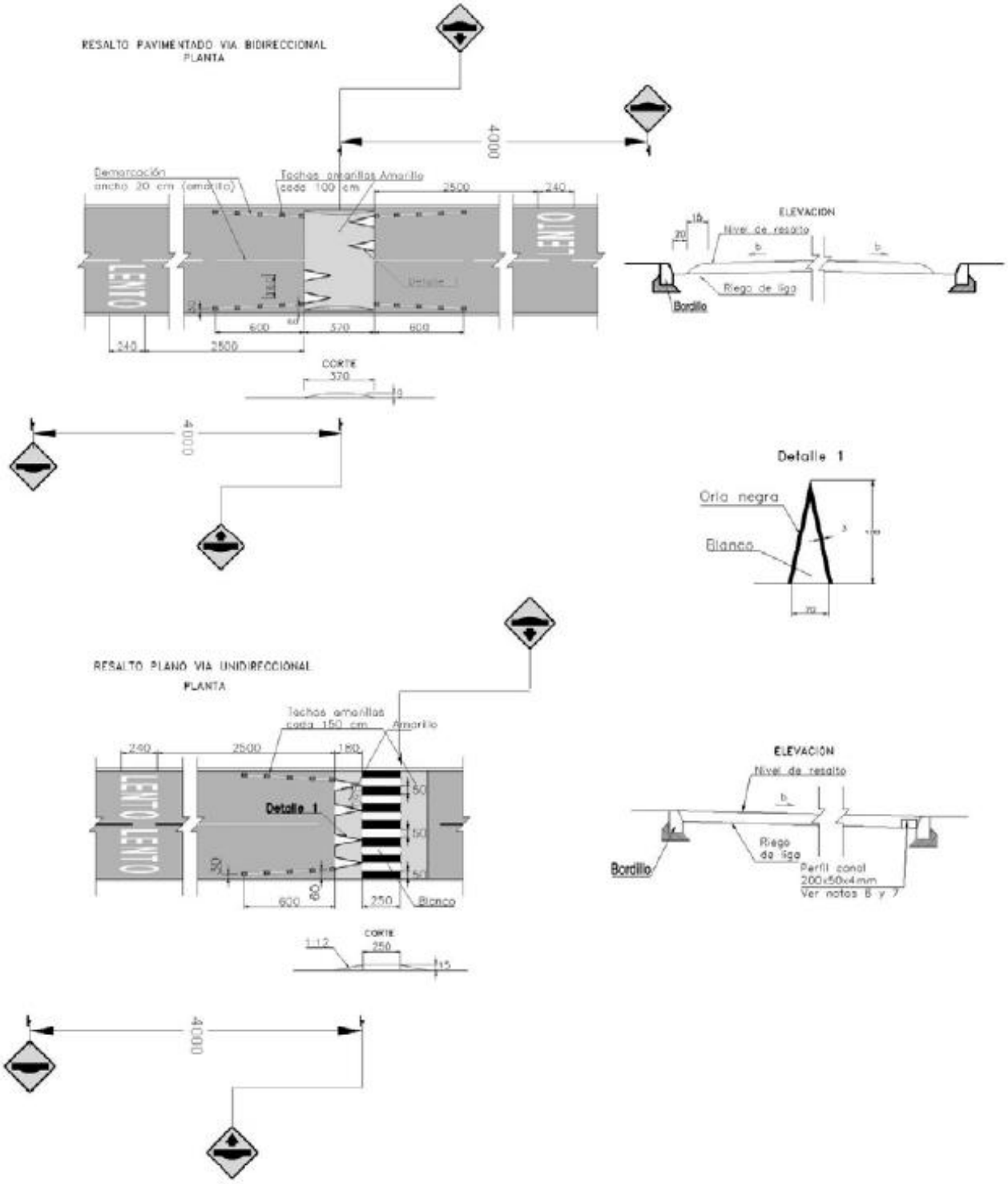


Imagen extractada de la Figura 3.1_104 del Manual de Carreteras del Paraguay

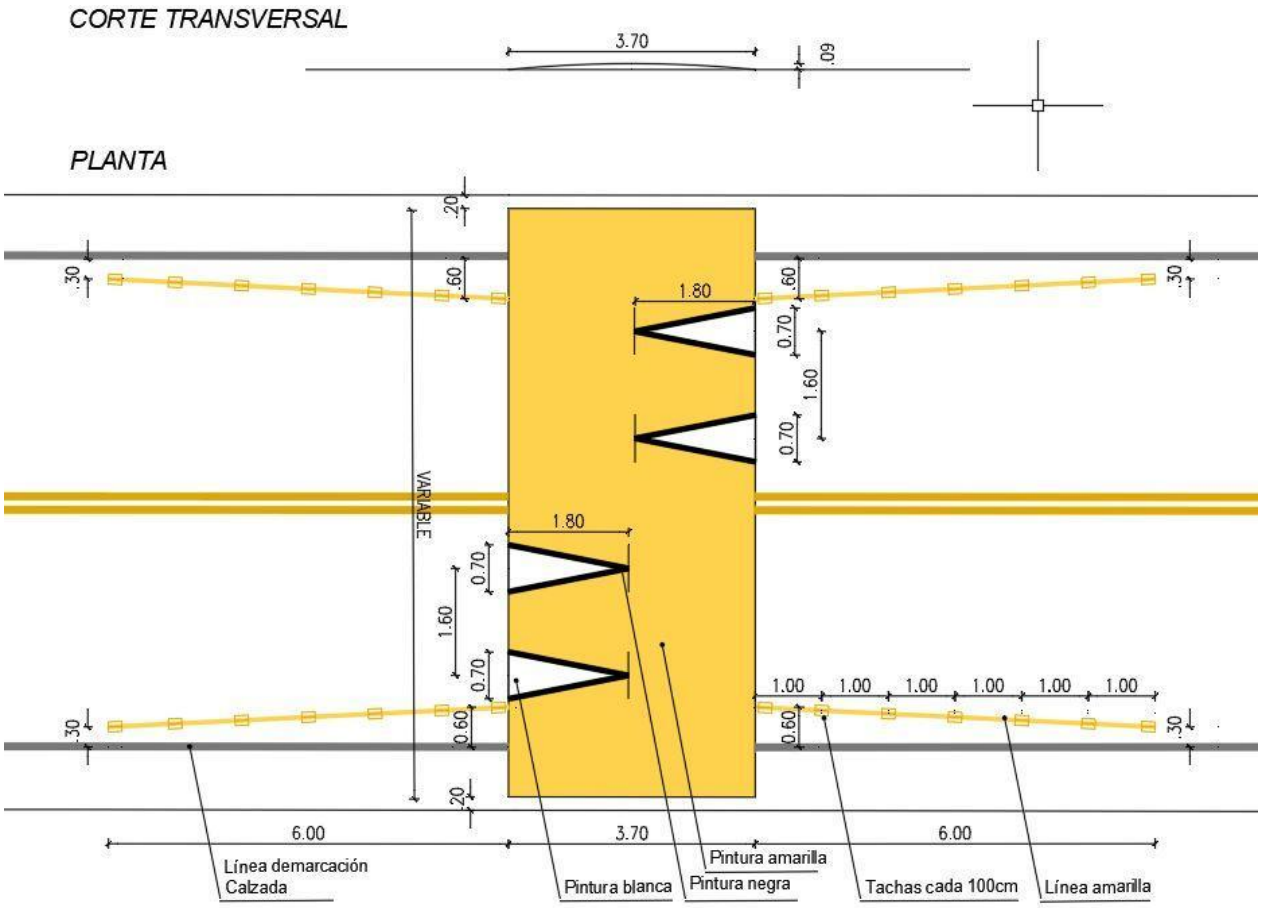


Imagen extractada del plano de Detalle D-20 del Manual de Carreteras del Paraguay

El Contratista propondrá a la Fiscalización o Supervisión el método constructivo y adecuaciones necesarias a las características del material en cada caso para su aprobación en forma previa y como parte de tramos de muestra.

El concreto asfáltico debe resultar de la mezcla en planta del agregado pétreo graduado y cumpliendo lo establecido en lo especificado en el ítem 4.1 acorde al espesor correspondiente a la regularización con concreto asfáltico sobre empedrado, material de relleno y material bituminoso. Se construirá sobre la superficie que haga de base, imprimada, en conformidad con los lineamientos, pendientes, espesor y sección transversal del pavimento existente anterior. La distribución y compactación de la mezcla se hará en caliente.

Si durante el proceso de revisión, verificación y testeos in situ, se detectara que la base del pavimento existente no fuera lo suficientemente resistente y no cumplen con los estándares de calidad, el Contratista deberá ejecutar una nueva base y subbase a su cuenta y cargo que serán verificados y aprobados por la Fiscalización de obra.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será en metros cuadrados de superficie y/o fracción.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se haya completado la ejecución de las lomadas a instalar colocado en el sitio de proyecto en los espesores correspondientes y cumpliendo todo lo especificado para mezclas asfálticas del ítem 4.1, incluyendo todos los trabajos y provisión de materiales, preparación de la superficie, aplicación de riegos asfálticos (imprimación y liga que correspondan), transportes y se hayan

cumplido los ensayos y controles de calidad establecidos aportando los reportes y documentos que así lo avalen todas las obras y trabajos en pleno acuerdo con lo especificado.

4.4 PAVIMENTO DE HORMIGÓN FCK 300

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la construcción de un pavimento de concreto hidráulico con resistencia característica a la compresión simple Fck 300 Kg/cm2, de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a los espesores de 15 cm o lo que se indique expresamente en cada caso, como así también respecto a las dimensiones, pendientes, cotas y sección transversal indicados en los planos.

La capa de concreto hidráulico será construida sobre la base del paquete estructural, atendiendo a los alineamientos, bombeos y secciones transversales indicados en los planos del proyecto.

El pavimento será construido en los sectores de rampas y pre-rampas indicados en planos para materializar las intersecciones elevadas, siempre sobre Base Granular de 20 cm espesor mínimo.

El contratista deberá realizar los estudios de pavimento por el método AASHTO para justificar los espesores a ejecutar, los que deberán ser aprobados en forma previa por la fiscalización y sólo ejecutarlos una vez que la Fiscalización o la Supervisión lo hayan autorizado formalmente por escrito.

MATERIALES

Los materiales a ser utilizados deberán estar en un todo de acuerdo a lo especificado en la Sección Hormigón Estructural.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

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 y Sociales (ETAS) del Contrato.

El Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

- 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.
- 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 trasladarlo a lugares fuera de la zona de Obra a donde indique la Fiscalización.
- Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo que guarde relación con este párrafo.

EQUIPOS

Los equipos a ser utilizados para la ejecución del pavimento rígido, como mínimo serán:

- Hormigonera de 500 litros: en el caso que no haya posibilidad de conseguir el concreto hidráulico elaborado en planta.
- Regla vibratoria.
- Vibrador manual.
- Herramientas manuales.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

PREPARACIÓN DEL ENCOFRADO

Una vez concluida la base del paquete estructural, y aprobada por la fiscalización, se procederá a colocar el encofrado lateral, el cual preferentemente será metálico o en su defecto de madera en buen estado, con los alineamientos y pendientes indicados en los planos.

COLOCACIÓN DE ARMADURAS

Concluido los trabajos de preparación con el encofrado se colocarán las armaduras, consistentes en varillas Ø 6mm cada 15 cm. Dichas varillas se colocarán a la altura del tercio del espesor del pavimento.

PREPARACIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO

Para la elaboración del concreto hidráulico se deberán tener en cuenta todo lo especificado en la Sección Hormigón Estructural.

Preferentemente será concreto elaborado en planta comercial que esté situado próximo al sitio de obra. En caso de no disponer de la misma, el concreto hidráulico se elaborará mediante hormigoneras portátiles de 500 litros de capacidad, como mínimo. Además, el contratista deberá contar por lo menos, con otras dos hormigoneras de menor capacidad, en caso de que eventualmente se presenten dificultades mecánicas con la principal, a fin de garantizar la continuidad de la producción.

COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN

La colocación y el esparcido del concreto hidráulico se realizarán con carretillas, las cuales se deben disponer en cantidad necesaria para agilizar los trabajos. Para la compactación se tendrá vibradores manuales con el fin de asegurar la homogeneidad en la distribución del concreto. Finalmente, la terminación se hará con una regla vibratoria.

JUNTAS

Estas obras están incluidas en el ítem del pavimento. El aserrado o cortes se ejecutarán con discos adecuados para tal fin cuidando no despostillar la junta y en forma de no generar grietas, se realizarán cuando los estudios lo hayan determinado para las condiciones de temperatura y hormigón utilizado, esta deberá ser entre las 24 y 48 horas de haber concluido los trabajos de colado y compactación del hormigón, hasta una profundidad de 60 mm y con un espesor de 3 mm.

Juntas transversales al eje de la calle

Si el proyecto lo requiere en algún caso, se ejecutarán juntas transversales de dilatación cada cinco (5) metros, con pasadores de varillas lisas de 20 mm de diámetro, empotrada en uno de sus extremos y libre encamisada en una vaina en el otro. Se las sellará con material específico para ello que deberá ser aprobado en forma previa por la Fiscalización.

Juntas longitudinales paralelas al eje de la calle

Se ejecutarán juntas longitudinales (paralelas al eje de la calle) de contracción cada tres (3) metros en las zonas en que el pavimento tenga cinco (5) metros de ancho o más.

Sellado de las juntas

Estas juntas serán rellenadas con sellante de silicona, con el objetivo de impermeabilizarla y el sellado también es parte del ítem.

CONTROL TECNOLÓGICO

ENSAYOS DE LA PIEDRA

- Ataque a los sulfatos: las piedras no deben estar en estado de descomposición.
- Abrasión: ensayo de desgaste Los Ángeles, menor a 30%

ENSAYOS DE COMPRESIÓN SIMPLE

En el caso de que la provisión del concreto hidráulico sea de una planta, se moldearán tres (3) probetas por cada camión mixer que llega a la obra.

En el caso de que la elaboración del concreto hidráulico sea “in situ”, se moldearán tres (3) probetas por cada cinco (5) metros cúbicos, o cuando lo indique la fiscalización.

Las probetas serán numeradas correlativamente y se procederán a la rotura a los siete (7), catorce (14) y veintiocho (28) días, respectivamente.

CONTROL GEOMÉTRICO

Se hará por nivelación del encofrado, antes de proceder a la colocación del concreto hidráulico. Se tolerarán diferencias en más y en menos de 5 mm respecto a las cotas de proyecto.

En cuanto al ancho del pavimento no se admitirá tolerancia en menos.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes.

Las cantidades de Pavimento serán medidas en metros cúbicos de pavimento rígido construido por el Contratista y aceptado por la Fiscalización, resultante del producto del ancho por la longitud medida en el eje del proyecto y por el espesor, conforme a las dimensiones indicadas en los planos u órdenes de trabajo y, cuando la Fiscalización lo requiera, verificados por extracción de muestras testigo.

Este ítem incluye las cantidades de Juntas de retracción en pavimento rígido necesarias para el adecuado funcionamiento de las losas son parte de este pago y deberán ser aserradas oportunamente según estudios previos que determinen el momento preciso en el proceso de fragüe, estarán protegidas con sellante bituminoso.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se haya completado la ejecución de las rampas y pre-rampas y todo otro sector previsto en el proyecto que se haya ejecutado hasta el cierre del certificado y cumpliendo todo lo especificado incluyendo todos los trabajos y provisión de materiales, preparación de la superficie, trabajos de curado, transportes y se hayan cumplido los ensayos y controles de calidad establecidos aportando los reportes y documentos que así lo avalen.

No se aceptarán pavimentos con defectos en la homogeneidad del hormigón y que no hayan sido adecuadamente curados, tampoco se aceptarán juntas mal ejecutadas en ningún aspecto. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto con el paso del tiempo.

4.5 CORDÓN CUNETA

Se construirán cordones de hormigón armado para la contención, protección y señalización del borde de calzada con vereda y salvar el desnivel entre ambas debiendo obedecer a una línea continua de esquina a esquina y quedar enrasados con el nivel de vereda a construir o existente debiendo descender 15 cm en los accesos vehiculares.

Serán de hormigón ejecutado con encofrado in situ y se realizarán después de la compactación de su superficie de asiento la cual deberá tener al menos un CBR de 20, si la calidad de la subrasante no puede llegar a ese valor, se deberá mejorar la subrasante conforme lo especificado en el ítem 3.3 en un espesor de 20 cm. Si el cordón cuneta es de un ancho mayor a 65 cm, se requiere un cálculo de la estructura de pavimento de tal modo que estos se apoyarse en una rasante de CBR mayor o igual a 20 más una base estabilizada granular al menos de 20 cm según especificación 4.13 de CBR igual o mayor a 90.

El borde externo hacia la calzada deberá estar redondeado con un radio de 2 cm.

La pendiente de la cara hacia la calzada deberá ser 8/1 a 9,5/1.

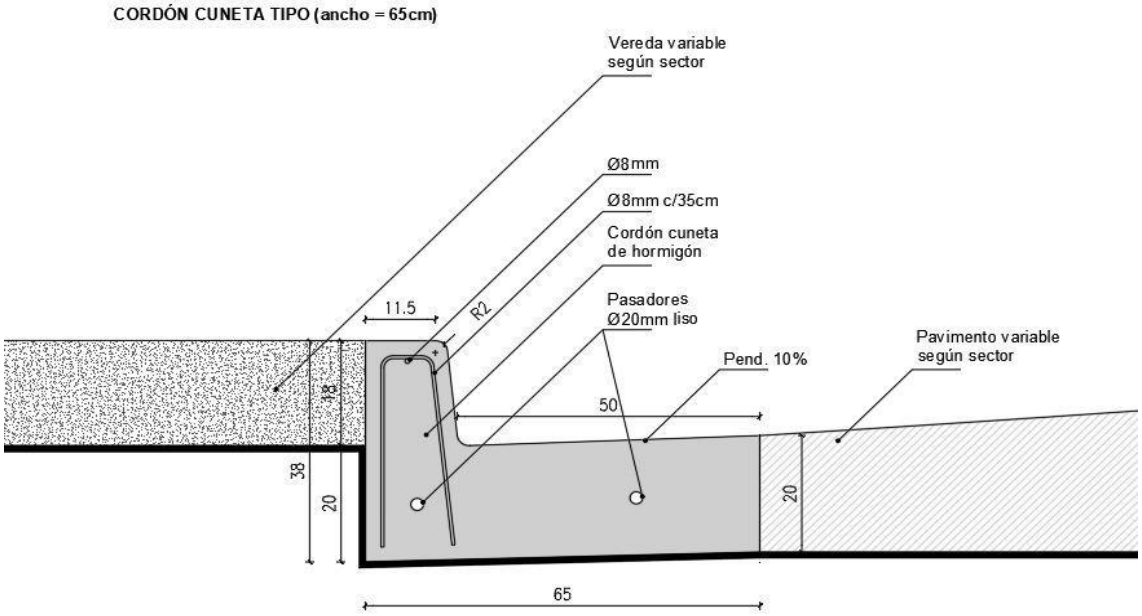
La forma será de acuerdo a la siguiente figura, estarán embutidos al menos 20 cm bajo el nivel de calzada terminada

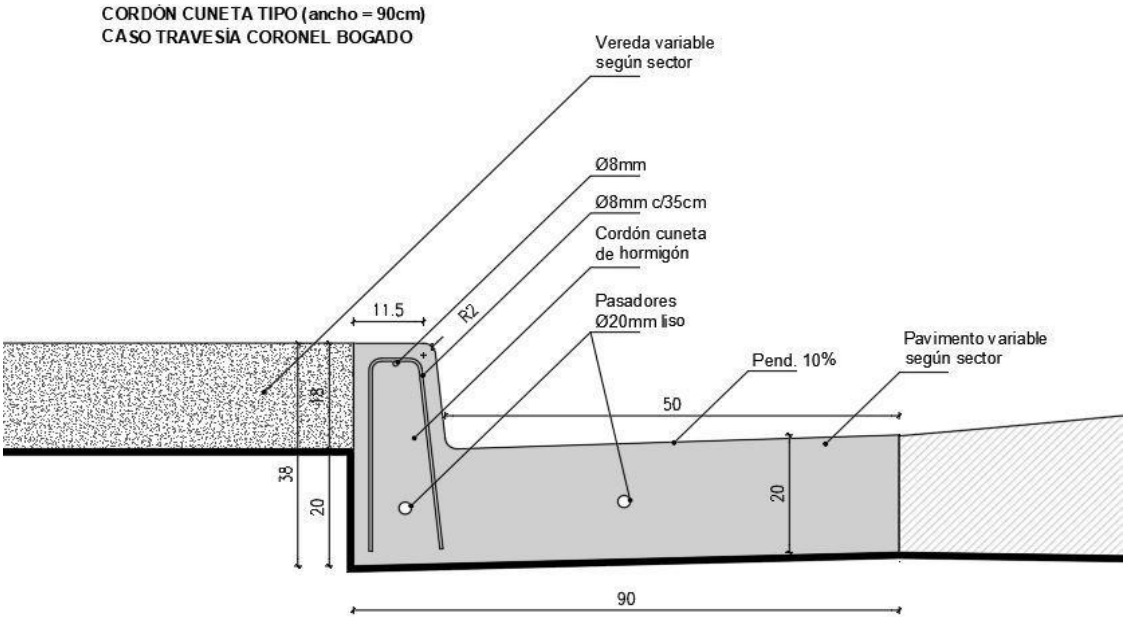
Se ejecutará una junta de dilatación/contracción cada 5 metros que se sellará con material asfáltico normalizado para este fin.

Se construirán perfectamente alineados y macizados. Se armarán con 4 hierros longitudinales de 8 mm de diámetro mínimo, dos arriba y dos abajo, con estribos de 8mm cada 20cm y pasadores de hierros lisos de 20 mm de diámetro cada 40 cm de ancho de la cuneta para la transmisión de la carga que estas pudieran sufrir y así transferirla de un elemento al siguiente, de ese modo se requieren dos pasadores al menos en los cordones cuneta de 65 cm de ancho y tres en los que se ejecuten con anchos mayores a 80 cm.

Los cordones tendrán las siguientes características:

- **Hormigón C21 (certificado por ensayos)**
- **Altura total 0,38 a 0,40 m**
- **Altura libre 0,18 m**
- **Espesor mínimo 0,135 m**
- **El ancho de cuneta será conforme a planos según los siguientes detalles**





Serán rechazados los cordones que no reúnan estas especificaciones.

Los cordones deberán mantener una línea continua y recta. Las esquinas de calles conformadas por los cordones deberán seguir una forma circular cuyo radio constante a todo lo largo del trayecto circular según

planos. Estarán previamente aprobados por la Fiscalización y se tomará como tramo de muestra una primer cuadra y sus esquinas, sobre el que se realizarán las observaciones y ajustes necesarios que solicite la Fiscalización, para sólo entonces proseguir con la ejecución en el resto de las cuadras de la ciudad.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, de ser necesario podrán incluirse las cantidades pendientes de certificación que también cumplan con los requisitos de las EETT y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, y cualquier otra corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes.

Las cantidades de cordón cuneta serán medidas en metros lineales, independientemente del ancho de los mismos, ya construidos por el Contratista y aceptado por la Fiscalización, conforme a las dimensiones indicadas en los planos y programas aprobados por la Fiscalización y Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra y cuando se le requiera al Contratista, por extracción de muestras testigo. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

Este ítem incluye las cantidades de juntas y todos los elementos que ellas requieren, pasadores, sellados, etc. que forman parte de este ítem y son parte de este pago.

No se aceptarán cordones con defectos en su traza, con ángulos abruptos en su desarrollo longitudinal, tanto verticales como horizontales, con defectos superficiales (mal alisados), en la homogeneidad del hormigón o que no hayan sido adecuadamente curados, tampoco se aceptarán juntas mal ejecutadas en ningún aspecto. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo.

4.6 CORDÓN COMÚN

Se construirán cordones de hormigón armado para la contención, protección y señalización del borde de calzada con vereda y salvar el desnivel entre ambas debiendo obedecer a una línea continua de esquina a esquina y quedar enrasados con el nivel de vereda a construir o existente debiendo descender 15 cm en los accesos vehiculares.

Serán de hormigón ejecutado con encofrado in situ y se realizarán después de la compactación de su superficie de asiento la cual deberá tener al menos un CBR de 20, si el suelo no cumple con ello este deberá ser mejorado según la especificación del ítem 3.3. en un ancho igual al asiendo (ancho de base) de 30 cm.

El borde externo hacia la calzada deberá estar redondeado con un radio de 2 cm.

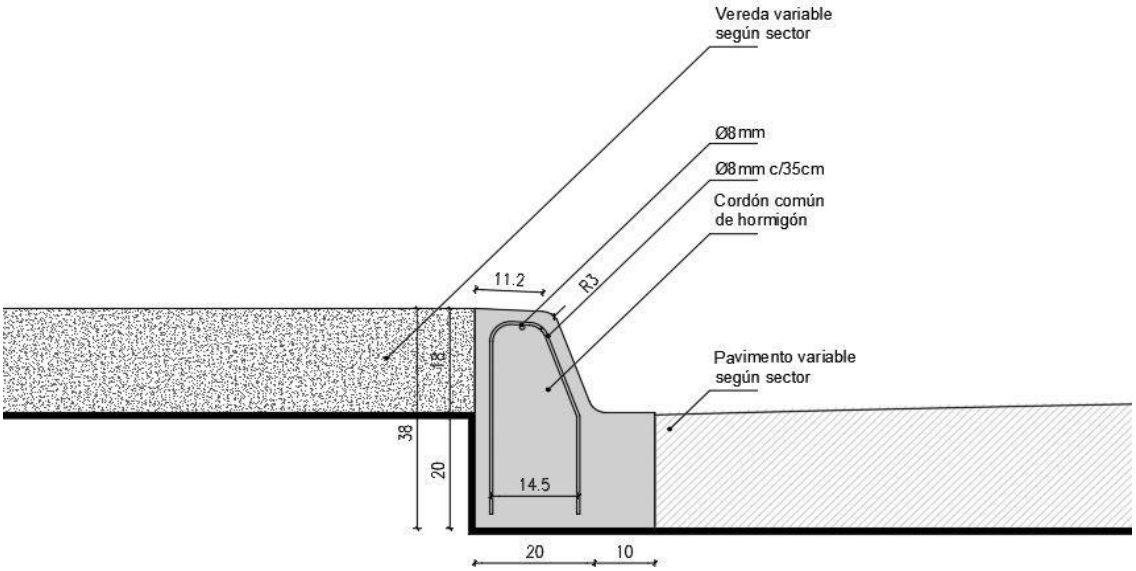
La pendiente de la cara hacia la calzada deberá ser 8/1 a 9,5/1.

La forma será según el detalle mostrado en la siguiente imagen, de 12cm x 40cm a 38 cm, embutidos al menos 20 cm bajo el nivel de calzada terminada.

La armadura será de 3 hierros de 8 mm, uno superior y dos (uno en cada cara vertical a 5 cm del apoyo. Además contará con armadura en forma de estribos a cada 20 cm de hierros de 8 mm de diámetro.

Se ejecutará una junta de dilatación/contracción cada 10 metros que se sellará con material asfáltico normalizado para este fin.

Se construirán perfectamente alineados y macizados. Se dejarán hierros pasantes para el empalme de los mismos.



Los cordones tendrán las siguientes características:

- **Hormigón C21**
- **Altura** **0,38 a 0,40 m**
- **Espesor mínimo** **0,135 m**

Serán rechazados los cordones que no reúnan estas especificaciones en cualquiera de los aspectos y si no se adjuntan los reportes de ensayos correspondientes del hormigón.

Los cordones deberán mantener una línea continua y recta. Las esquinas de calles conformadas por los cordones deberán seguir una forma circular cuyo radio constante a todo lo largo del trayecto circular según planos. Estarán previamente aprobados por la Fiscalización.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, de ser necesario podrán incluirse las cantidades pendientes de certificación que también cumplan con los requisitos de las EETT y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, y cualquier otra corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes.

Las cantidades de cordón común serán medidas en metros lineales ya construidos por el Contratista y aceptado por la Fiscalización, conforme a las dimensiones indicadas en los planos y programas aprobados por la Fiscalización y Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

Este ítem incluye las cantidades de juntas y todos los elementos que ellas requieren, que forman parte de este ítem y son parte de este pago.

No se aceptarán cordones con defectos en su traza, con ángulos abruptos en su desarrollo longitudinal, tanto verticales como horizontales, con defectos superficiales (mal alisados), con defectos en la homogeneidad del hormigón o que no hayan sido adecuadamente curados, tampoco se aceptarán juntas mal ejecutadas en ningún aspecto. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo.

4.7 CANALETA EN CALZADA

Se construirán canaletas para dar continuidad a la conducción del agua que corra junto a cordones y por la calle y así no se vea interrumpido el paso del agua con el cruce elevado peatonal o de la intersección cuando estos se llevan a nivel de veredas.

Para ello se ejecutará inicialmente sólo una en un lugar a convenir para que sobre la misma se hagan las observaciones y correcciones pertinentes y así serva de muestra de la forma de ejecutar y acabados a alcanzar para el resto en cada ciudad.

Estas serán de hormigón armado conforme se especifica en este apartado y se muestra en la imagen a continuación y deberán soportar sin deteriorarse, el paso de vehículos pesados con una carga por rueda de hasta 2,5 toneladas en una rueda ó 10 toneladas en un eje.

Serán de hormigón ejecutado con encofrado in situ y se realizarán sobre capas existentes o ejecutadas pero debiendo ser compactadas para el adecuado asiento el cual deberá tener al menos un CBR de 90, para que eso se logre, se deberá verificar la calidad de la base que será estabilizada granular según el ítem 4.13 en un espesor mínimo de 20 cm y al menos en todo el ancho de la canaleta.

El borde superior interno contendrá, amurado o fijado en forma embebida, el marco de acero de la reja que la cubrirá, el cual será apto para tránsito pesado. El marco deberá dejar libre el ancho total de la canaleta, para facilitar su mantenimiento y limpieza.

La pendiente transversal interna de la canaleta deberá ser del 2% hacia el centro de la misma. La pendiente longitudinal deberá ser constante a lo largo de toda la canaleta.

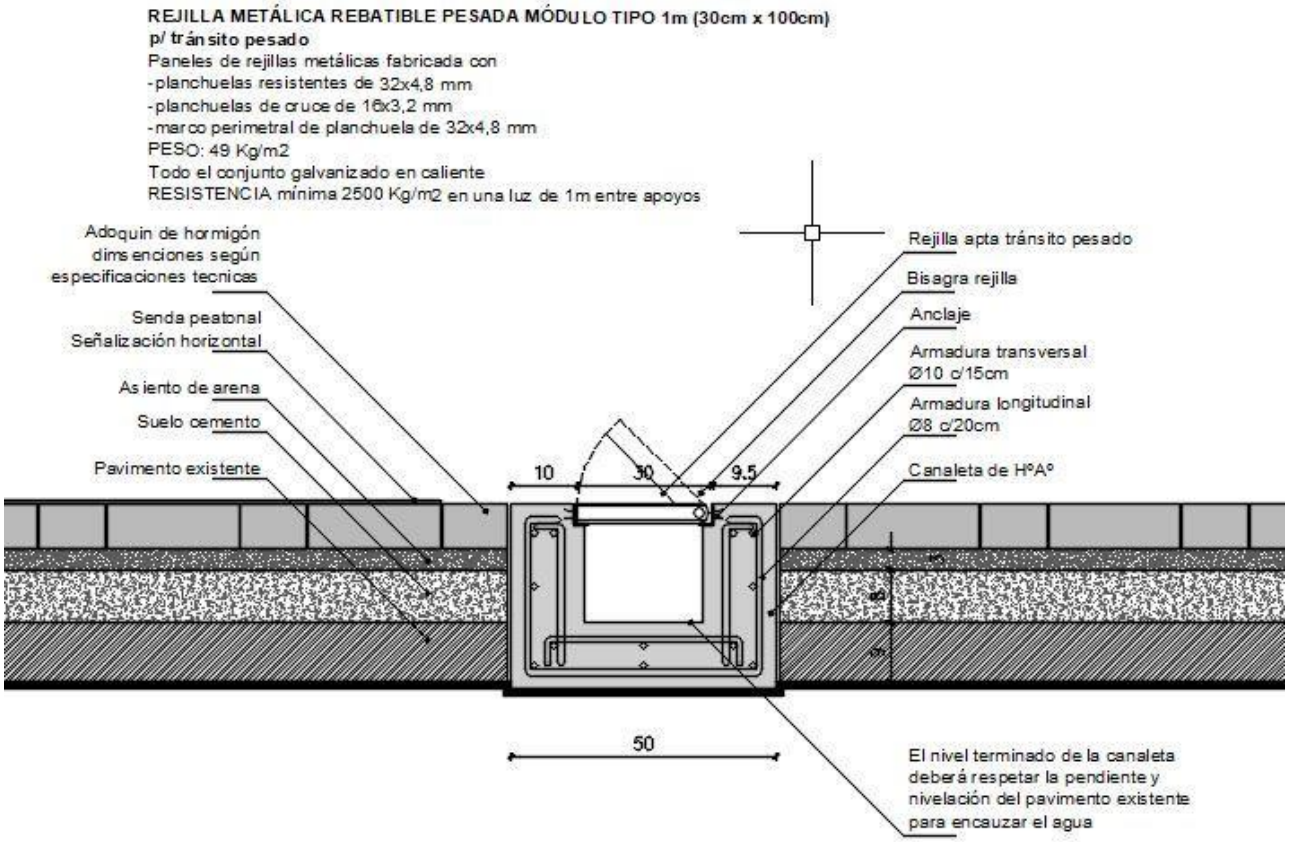
La forma será conforme al detalle aquí mostrado.

Se ejecutará una junta de dilatación/contracción cada 10 metros que se sellará con material asfáltico normalizado para este fin.

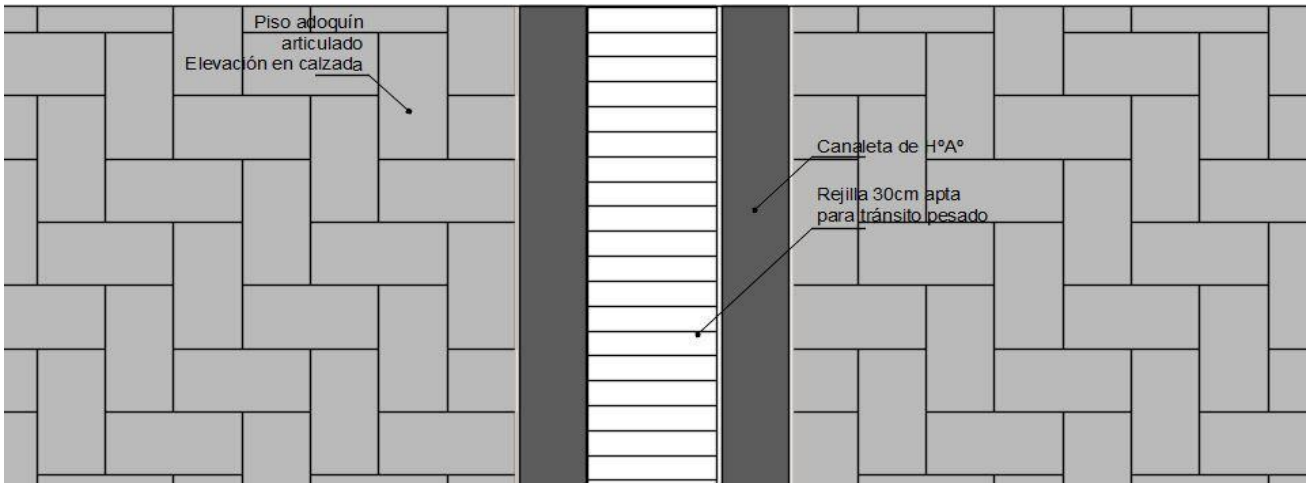
Se construirán perfectamente alineados, macizados y alisados

Se colocarán hierros a lo largo de la trayectoria de la cuneta de diámetro 10 mm, dos arriba en cada parte vertical, 3 en la parte horizontal que hace de solado de la cuneta y uno de 10 mm a media altura en sus dos caras de cada pared vertical. Se preverán hierros pasantes de la armadura descripta para el empalme de los mismos. Se colocarán hierros a modo de estribos de 8 mm de diámetro a cada 20 cm.

CORTE TRANSVERSAL



PLANTA



El hormigón deberá ser mínimo C21 certificado con los reportes de ensayos que así lo avalen y fiscalizados como requiera la Supervisión y Fiscalización.

Serán rechazados las canaletas que no reúnan estas especificaciones o no repliquen igual o mejor la aceptada como muestra.

Estas canaletas se complementan con la reja rebatible galvanizada para vereda, de módulo tipo de 0.30m x 1.00 m, según planos de detalle y especificada en ítem 9.3. Apta para tránsito pesado, a colocar en elevaciones de calzada. Plano Detalle D-09.

El nivel terminado de la canaleta deberá respetar la pendiente y nivelación del pavimento existente para encauzar el agua sin producir acumulación o estancamiento de agua.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, de ser necesario podrán incluirse las cantidades pendientes de certificación que también cumplan con los requisitos de las EETT y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, y cualquier otra corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes.

Las cantidades de canaleta para calzada serán medidas en **metros lineales** ya construidos por el Contratista y aceptado por la Fiscalización, conforme a las dimensiones indicadas en los planos y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

Este ítem incluye las cantidades de juntas y todos los elementos que ellas requieren, que forman parte de este ítem y son parte de este pago. Este ítem no incluye la reja rebatible y su marco, eso se pagará por medio del ítem 9.3.

No se aceptarán canaletas con defectos en su traza, con ángulos en su desarrollo longitudinal, tanto verticales como horizontales, con defectos superficiales (mal alisados), con defectos en la homogeneidad del hormigón o que no hayan sido adecuadamente armados, colado, compactado y curados, tampoco se aceptarán juntas mal ejecutadas en ningún aspecto. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo.

4.8 CANALETA EN VEREDAS

Se construirán canaletas para dar continuidad a la conducción del agua que deba correr en espacios de veredas a ejecutar, ya sea por avanzar sobre la calzada o por interrupción de cunetas existentes en la ubicación de veredas proyectadas y así no se vea interrumpido el paso del agua con el cruce elevado peatonal o de la intersección cuando estos se llevan a nivel de veredas.

Para ello se ejecutará inicialmente sólo una en un lugar a convenir para que sobre la misma se hagan las observaciones y correcciones pertinentes y así serva de muestra de la forma de ejecutar y acabados a alcanzar para el resto en cada ciudad.

Estas serán de hormigón armado conforme se especifica en este apartado y se muestra en la imagen a continuación y deberán soportar sin deteriorarse, el paso de vehículos pesados con una carga por rueda de hasta 1 toneladas en una rueda ó 5 toneladas en un eje.

Serán de hormigón ejecutado con encofrado in situ y se realizarán sobre capas existentes o ejecutadas pero debiendo ser compactadas para el adecuado asiento el cual deberá tener al menos un CBR de 20, si el material existente en el lugar no alcanza ese valor deberá ser mejorado según el ítem 3.3 en un espesor mínimo de 20 cm y al menos en todo el ancho de la canaleta.

El borde superior interno contendrá, amurado o fijado en forma embebida, el marco de acero de la reja que la cubrirá, el cual será apto para tránsito vehicular liviano conforme a lo especificado en ítem 9.2. El marco deberá dejar libre el ancho total de la canaleta, para facilitar su mantenimiento y limpieza.

La pendiente transversal interna de la canaleta deberá ser del 2% hacia el centro de la misma. La pendiente longitudinal deberá ser constante a lo largo de toda la canaleta.

La forma será conforme al detalle aquí mostrado.

Se ejecutará una junta de dilatación/contracción cada 10 metros que se sellará con material asfáltico normalizado para este fin.

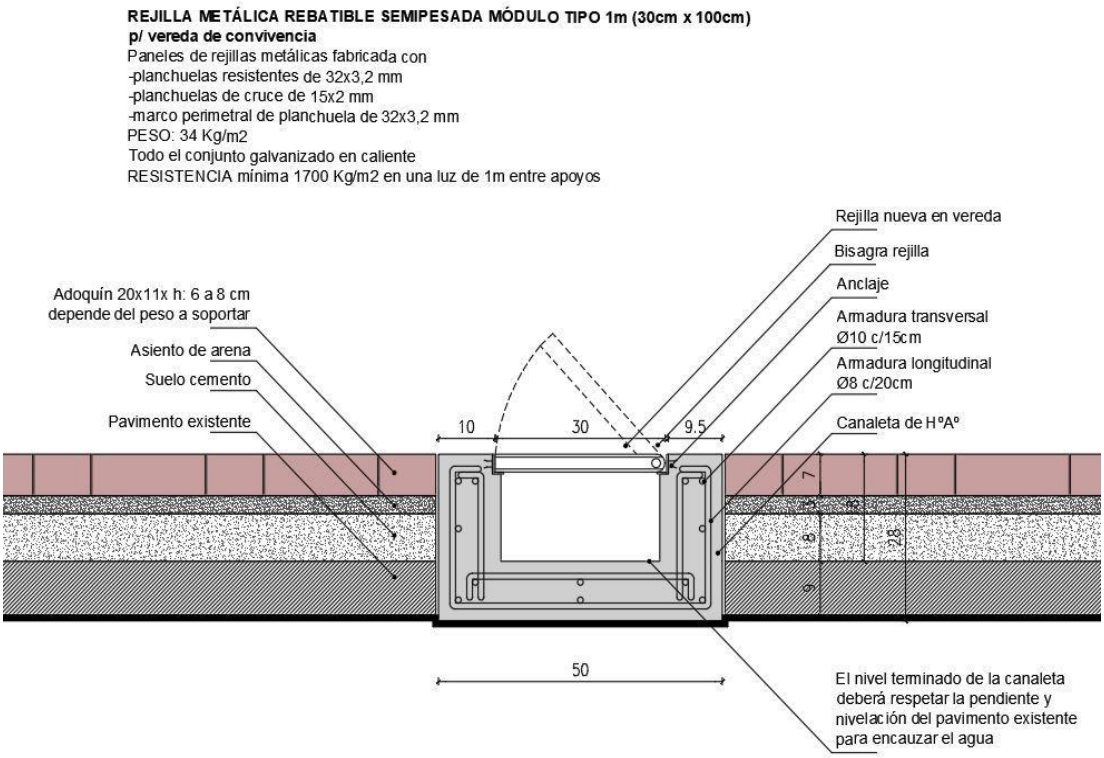
Se construirán perfectamente alineados, macizados y alisados

Se colocarán hierros a lo largo de la trayectoria de la cuneta de diámetro 10 mm, dos arriba en cada parte vertical, 3 en la parte horizontal que hace de solado de la cuneta y uno adicional de 10 mm a media altura en sus dos caras de cada pared vertical. Se preverán hierros pasantes de la armadura descripta para el empalme de los mismos

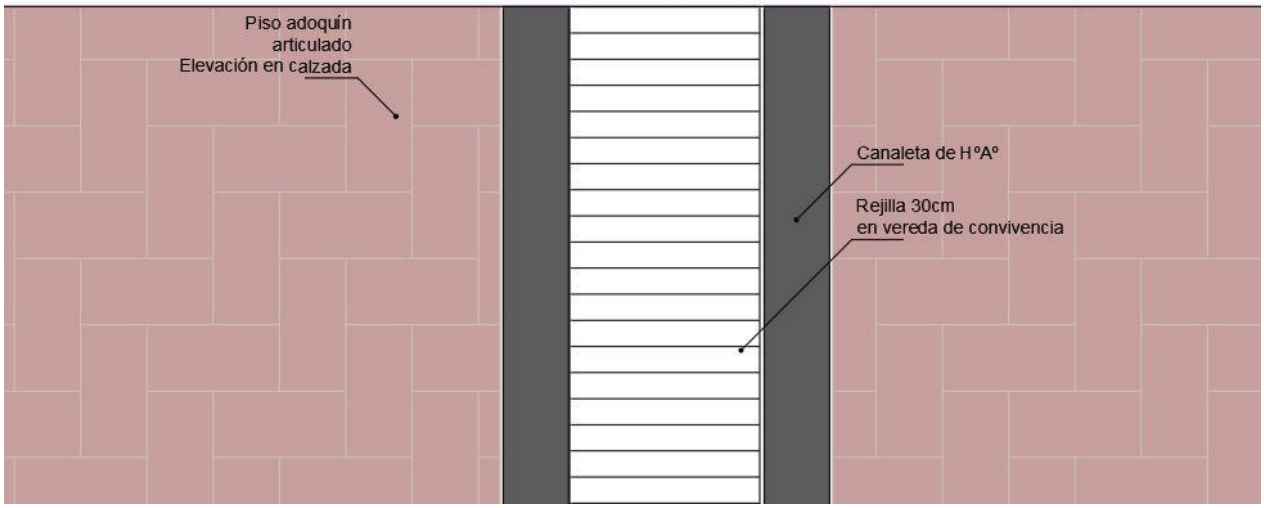
Se colocarán hierros a modo de estribos de 8 mm de diámetro a cada 20 cm.

El hormigón deberá ser mínimo C21 certificado con los reportes de ensayos que así lo avalen y fiscalizados como requiera la Supervisión y Fiscalización.

CORTE TRANSVERSAL



PLANTA



Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, de ser necesario podrán incluirse las cantidades pendientes de certificación que también cumplan con los requisitos de las EETT y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, y cualquier otra corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes.

Las cantidades de canaleta para vereda serán medidas en **metros lineales** ya construidos por el Contratista y aceptado por la Fiscalización, conforme a las dimensiones indicadas en los planos y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

Este ítem incluye las cantidades de juntas y todos los elementos que ellas requieren, que forman parte de este ítem y son parte de este pago. Este ítem no incluye la reja rebatible y su marco, eso se pagará por medio del ítem 9.2.

No se aceptarán canaletas con defectos en su traza, con ángulos en su desarrollo longitudinal, tanto verticales como horizontales, con defectos superficiales (mal alisados), con defectos en la homogeneidad del hormigón o que no hayan sido adecuadamente armados, colado, compactado y curados, tampoco se aceptarán juntas mal ejecutadas en ningún aspecto. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo.

4.9 REVESTIMINIENTO DE CUNETAS

Se mejorarán cunetas con revestimiento de hormigón simple en un espesor de 12 cm. El hormigón será tipo C21 o mejor.

La superficie de escurrimiento deberá contar con pendientes constantes sin permitir el estancamiento del agua en ningún sector para ello la pendiente no podrá ser en ningún caso negativa al desarrollo general de la cuneta.

El ancho de cuneta será en general de 60 cm y su posible ajuste propuesto por el contratista para cada lugar y revisado y aprobado por la Fiscalización en forma previa a la ejecución.

Para ello se ejecutará inicialmente 10 metros lineales en un lugar a convenir y que servirá de muestra de la forma de ejecutar y acabados a alcanzar.

Deberán contar con pendientes transversales acorde a cada lugar y mínimas del 20% formando una sección transversal en forma de V.

Sus bordes laterales superiores deberán ser suaves y nivelados con el terreno natural, debiendo evitar que el agua se acumule a sus costados.

En caso de requerir cambios de sección estos serán graduales en secciones de transición a ser aprobados por la Fiscalización.

Las juntas constructivas deberán ser a cada 5 metros materializando una junta de dilatación/contracción sellada con material específico para tal fin que deberá ser presentado por el contratista en forma previa a la ejecución y aprobado por la Fiscalización.

Si las trayectorias de estas cunetas revestidas deban atravesar veredas, este ítem se interrumpirá para ejecutar en su lugar los ítems de canaletas en veredas y su correspondiente reja rebatible.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, de ser necesario podrán incluirse las cantidades pendientes de certificación que también cumplan con los requisitos de las EETT y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, y cualquier otra corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes.

Las cantidades de revestimiento de cuneta serán medidas en **metros lineales** ya construidos por el Contratista y aceptado por la Fiscalización, conforme a las dimensiones indicadas en los planos y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

Este ítem incluye las cantidades de juntas y todos los elementos que ellas requieren, que forman parte de este ítem y son parte de este pago.

No se aceptarán revestimientos con defectos en su traza, con cambios de dirección abruptos en su desarrollo longitudinal, tanto verticales como horizontales, con defectos superficiales (mal alisados), con defectos en la homogeneidad del hormigón o que no haya sido adecuadamente colado, compactado y curado, tampoco se aceptarán juntas mal ejecutadas en ningún aspecto. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo.

4.10 SONORIZADOR

Un sonorizador es un dispositivo de hormigón armado y corrugado (tipo C21 o mejor), construido a nivel del suelo, que causa trepidación y ruido, lo cual eventualmente transmite a los ocupantes de los vehículos una pequeña molestia cuya función es inducir a los conductores a reducir la velocidad de operación en sitios en donde existen riesgos de ocurrencia de accidentes.

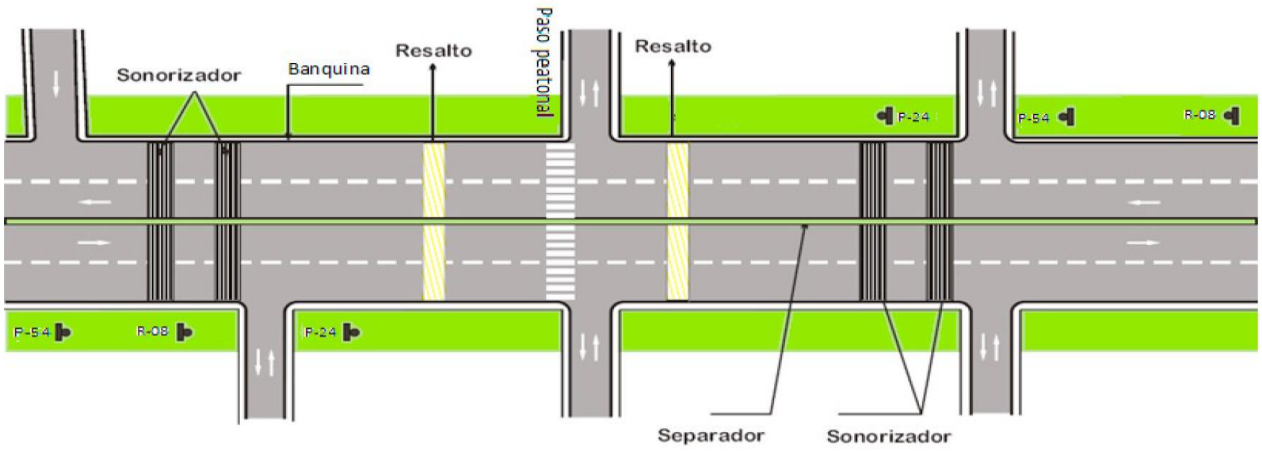
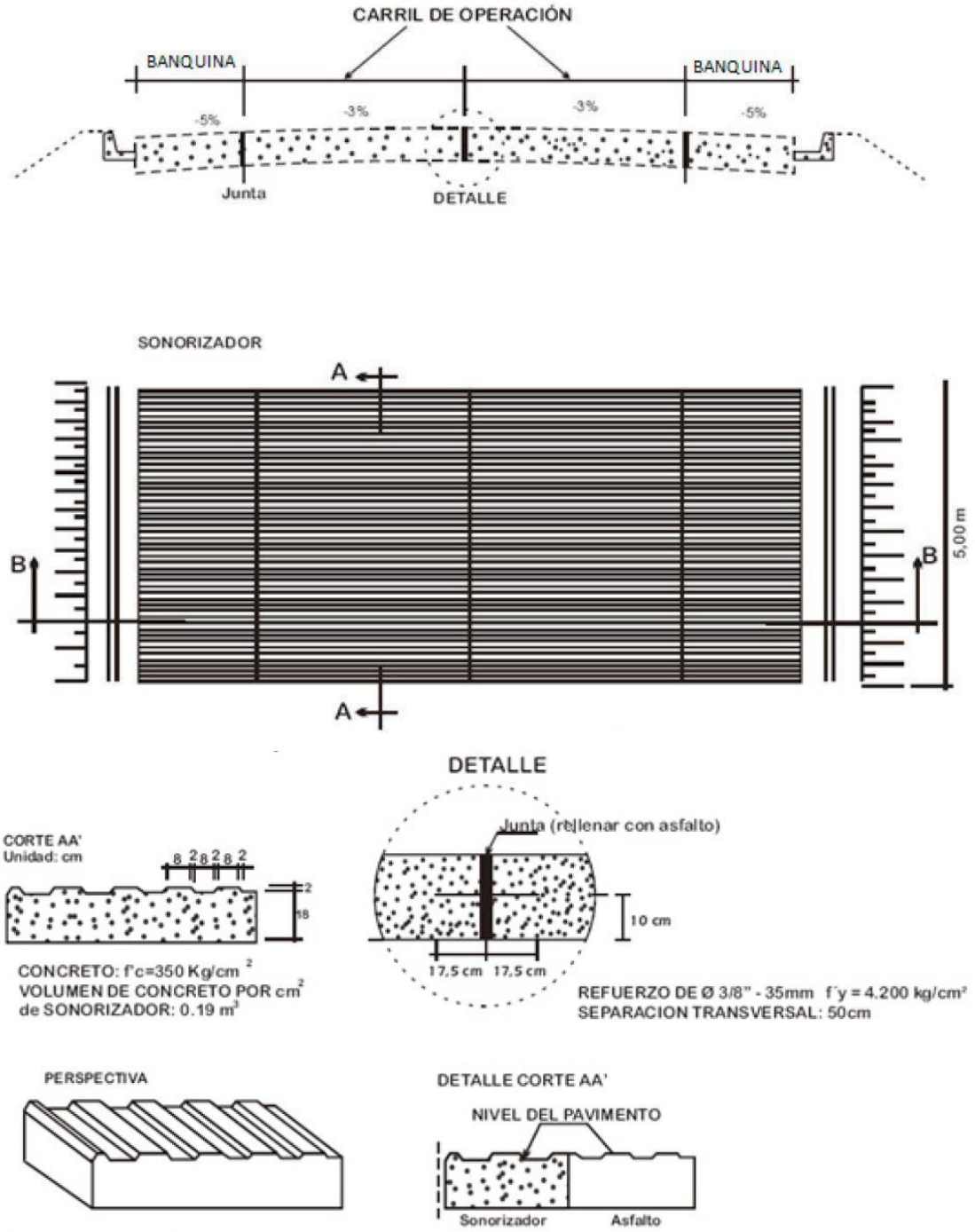


Imagen extractada de la Figura 3.3.1_44 del Manual de Carreteras del Paraguay

Estos dispositivos deben ser complementados con la señalización vertical (P-23) a 200 metros, 100 metros antes y sobre la ubicación precisa y horizontal correspondiente que alerte con suficiente antelación al conductor, además se complementa con una de restricción de velocidad máxima (R-08) a 40 Km/h y las que pudieran requerirse como las de peatones sobre la calzada (P-54). La señalización vertical debe instalarse previamente (al menos una semana antes) a la instalación del sonorizador y de acuerdo a lo establecido en el Manual de Carreteras del Paraguay.

Se materializarán juntas de contracción longitudinales por carril de calzada y de banquinas, como se indica en la imagen anterior.

Estos dispositivos deberán ser construidos a todo lo ancho de la calzada y estarán compuestos por dos segmentos de 5 m de longitud, espaciados entre si 10 m. Pueden ser usados para alertar a los conductores en el caso de la existencia de reductores de velocidad tipo lomada, para disminuir el impacto al pasar por encima de estos, como se muestra en la figura siguiente.



Imágenes extractadas de la Figura 3.3.1_46 del Manual de Carreteras del Paraguay

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, asimismo se podrá realizar cualquier corrección o ajuste de los montos acumulados certificados.

Las cantidades de sonorizador se miden en **metros cuadrados** ya construidos por el Contratista y aceptado por la Fiscalización, conforme a las dimensiones indicadas en los planos y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios en su superficie tanto en su desarrollo longitudinal como transversal, tampoco se aceptarán juntas longitudinales mal ejecutadas en ningún aspecto. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo.

4.11 MUROS DE CONTENCIÓN DE H°A°

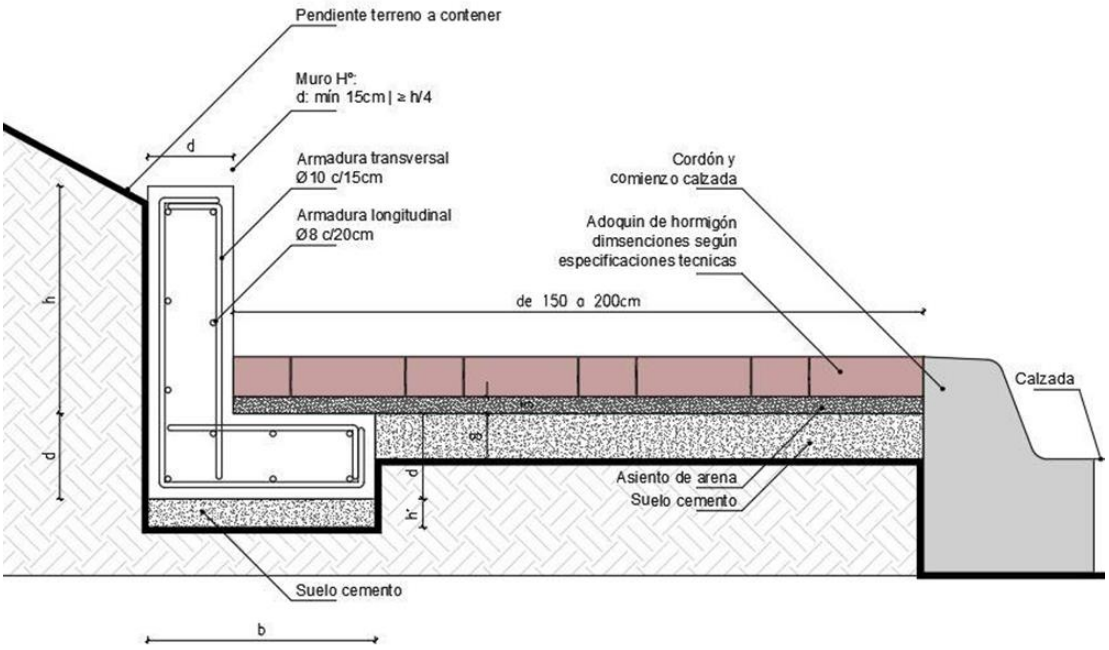
En todas las Veredas o Senderos Escolares que tengan grandes desniveles transversales a su eje, para facilitar la implantación de ellos cercanos a la calzada, es decir, contiguos al cordón nuevo o existente (a definir en cada caso) o en otros lugares prestablecidos en los planos de proyecto, se construirán muros de contención siempre que el talud de terreno natural o corregido pueda absorber ese desnivel.

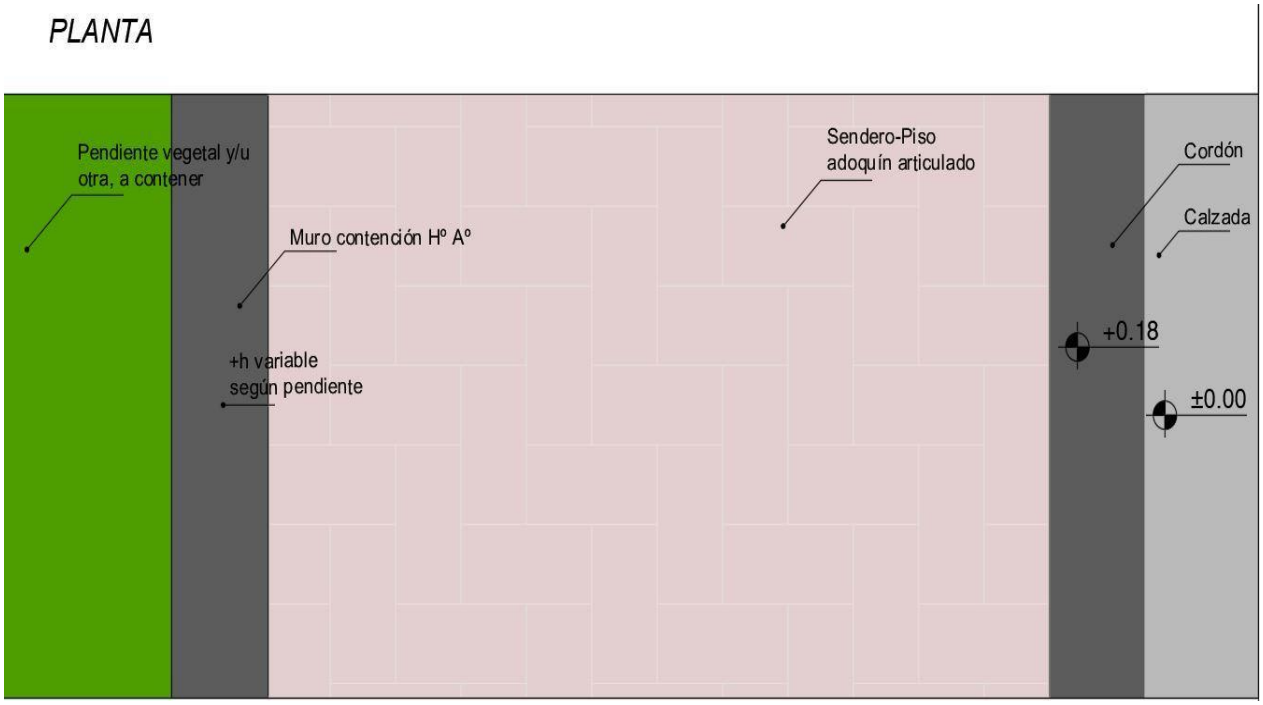
A partir de los proyectos, el contratista deberá poner a consideración las dimensiones y armadura a utilizar en cada caso respetando lo establecido en los planos y en estas especificaciones técnicas. Se requiere la aprobación de la Fiscalización formal por escrito antes de iniciar la ejecución de este ítem.

Este muro será de un hormigón de una calidad mínima del tipo C21, el cual deberá ser provisto por este ítem y con las verificaciones y los controles de calidad que avalen las calidades obtenidas.

Se procederá al excavado del terraplén existente y se realizará un asiento adecuado del Muro de Contención a construir sobre un suelo que alcance un CBR de 20%, si el material existente no logra ese valor deberá mejorarse conforme lo establecido en el ítem 3.3 en un espesor mínimo de 20 cm (h´ en el corte transversal siguiente, que indica un suelo mejorado, puede ser con cemento portland o de otro modo propuesto por el contratista).

CORTE TRANSVERSAL





Fuente: Plano de Detalle **D-02.**

La altura resultante del desnivel, guardando una revancha del muro por encima en al menos 10 cm sobre el terreno natural junto al muro que se ejecute, se determinará en campo y servirá de base para el cálculo estructural y al vuelco de dicho muro. Para el mismo se despreciará el posible aporte que pudiera dar el peso del adoquinado del sendero a materializar.

El espesor del muro deberá ser mínimo de 15 cm y si este resultase en una altura (h) mayor a 60 cm el espesor deberá ser justificado con un cálculo estructural previamente aprobado por la Fiscalización. Del mismo modo el ancho (b) de la zapata deberá verificar el vuelco.

La armadura estructural deberá respetar secciones de barra de hierro nervurado de 10 mm de diámetro como mínimo.

Para muros con alturas (h) mayores a 70 cm, se deberán ejecutar drenes a cada 2 metros de longitud y al nivel del solado a fin de abatir el nivel freático detrás del muro. Los drenes deberán ser de un diámetro mínimo de 4 cm y con material filtro que faciliten su adecuada operación.

Los cantos de hormigón expuestos a la vista deberán estar tratados o redondeados a fin de no ofrecer aristas filosas, la forma de lograrlo deberá ser acordado con la Fiscalización antes de la ejecución.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, asimismo se podrá realizar cualquier corrección o ajuste de los montos acumulados certificados.

Las cantidades de este ítem se miden en **metros cúbico del H°A° efectivamente utilizado** ya construidos por el Contratista y aceptado por la Fiscalización, conforme a las dimensiones indicadas en los planos y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios en su superficie tanto en su desarrollo longitudinal como transversal, tampoco se aceptarán juntas longitudinales mal ejecutadas en ningún aspecto, sin estar adecuadamente colado, perfilado, compactado, curado y alisado. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo.

4.12 PAVIMENTO ARTICULADO DE ADOQUÍN DE HORMIGÓN

Los cruces elevados de calles, calles de convivencia y todo otro sector que esté indicado en los planos, se realizarán con adoquines de hormigón (piso de tipo Paver) color gris, con las medidas adecuadas y siguiendo el procedimiento constructivo.

Espesor: Para pavimentos articulados se adopta adoquines de espesores de 8 cm o mayor, según certificado del fabricante para vías de tránsito medio y pesado. Antes de la provisión el contratista deberá dar los certificados para aprobación de la Fiscalización. Los mismos deberán basarse en estudios de resistencia certificados.

La superficie adoquinada debe formar una bóveda, de tal manera que las cargas verticales y horizontales sean transmitidas hacia los bordes de confinamiento laterales. Ésta forma de bóveda permitirá el escurrimiento y drenaje del agua.

Se realizará un caso de una intersección a modo de muestra en cada ciudad y se corregirán los defectos que surjan hasta la plena satisfacción de estas especificaciones e indicaciones de la Fiscalización. Una vez aprobado por parte de la Fiscalización el método de construcción y el acabado final de cada componente de estas obras, sólo entonces se podrá proseguir en la ejecución de las obras debiendo conseguir calidades iguales o superiores a la de la muestra, respetando las observaciones que la Fiscalización pudiera transmitir.

En el caso de un pavimento nuevo, la estructura del pavimento articulado se compondrá de:

- Subrasante con un CBR de 20 o mayor, para ello se corregirá el material de suelo existente con cemento si fuera necesario, de acuerdo a la especificación de ese ítem y en un espesor mínimo de 20 cm.
- Base granular según se indica más adelante.
- Cama de arena de 4 cm de espesor promedio.
- Adoquín de hormigón de 8 cm, apto para tránsito pesado.

En el caso de un pavimento existente que se debe elevar a nivel de veredas:

- Base granular de 6 cm de espesor aproximadamente sobre una superficie de rodamiento existente pavimentada o empedrada reparada y nivelada con bacheo con concreto asfáltico si fuera necesario (si la superficie es de una calle de tierra rige lo indicado para pavimento nuevo).
- Cama de arena de 4 cm de espesor promedio.
- Adoquín de hormigón de 8 cm, apto para tránsito pesado.

BASE GRANULAR COMPACTADA

El Contratista realizará la base granular compactada en todos los lugares indicados en los planos de acabados, siguiendo lo que se establece en estas especificaciones y las indicaciones de la Fiscalización.

GENERALIDADES

La base granular compactada no podrá tener un espesor inferior a los indicados en cada caso y un CBR mínimo de 90.

La superficie de la base deberá estar bien nivelada teniendo en cuenta los desniveles necesarios para el escurrimiento correcto de agua, según corresponda.

Para la compactación de la base se recomienda la utilización de la placa vibradora.

CAPA DE ARENA SUELTA, GRUESA Y LIMPIA NO COMPACTADA: 4 cm

Se utiliza una capa de arena limpia alisada, con el fin de lograr una base lisa y nivelada para la posterior colocación de los adoquines (Paver).

Se debe esparcir la arena gruesa sobre la base compactada y luego, utilizando caños de 1” o tiras de madera que actúan como regla, se desliza la regla sobre la guía para lograr que la base quede lisa y pareja

sin rayados ni irregularidades superficiales. Debe cuidarse de no compactarla ni afectarla al colocar cada adoquín.

La arena de asiento debe ser arena gruesa disponible en la zona y que su granulometría se encuentre dentro de los límites expresados en la siguiente tabla:

Tabla 5.2
Banda granulométrica para material de cama de arena

Tamiz		% que pasa en peso
ASTM	NCH	
3/8"	10	100
#4	5	95 - 100
#8	2,5	80 - 100
#16	1,25	50 - 95
#30	0,63	25 - 60
#50	0,315	10 - 30
#100	0,16	5 - 15
#200	0,08	0 - 10

TERMINACIÓN CON UNA CAPA DE ARENA FINA PARA CERRAR ESPACIOS

Una vez colocados los adoquines se realiza un barrido con el material de sello (arena fina) sobre toda la superficie pavimentada, logrando que el mismo penetre en las juntas existentes entre los adoquines.

CONSTRUCCIÓN DE CORDÓN DE HORMIGÓN PARA CONTENCIÓN DE ADOQUÍN

Se construirán cordones de Hormigón simple para la contención y protección de borde de veredas adoquinadas debiendo ser lineales conforme a planos y permitir la compactación de la camada de arena de asiento de los adoquines.

Se utilizará encofrado para materializar costados alineados y paralelos a todo lo largo.

La superficie donde asentarán los cordones deberá ser una superficie compactada de suelo natural o seleccionado que alcance al menos un CBR de 20.

El borde externo deberá tener su borde redondeado hacia espacios ajardinados o de suelo natural o cualquier desnivel que lo deje expuesto al menos parcialmente, de ese modo se eliminarán todos los cantos vivos. La forma será rectangular y quedarán enrasados al mismo nivel que la superficie de adoquines terminada (enrasada y compactada).

Se construirán perfectamente alineados y macizados.

Los cordones tendrán las siguientes características:

- Hormigón C21 o superior
- Altura 0,40 m
- Espesor mínimo 0,12 m

Serán rechazados los cordones que no reúnan estas especificaciones con una tolerancia de ± 1 cm.

Los cordones deberán mantener una línea continua y recta. Las esquinas de calles conformadas por los cordones deberán seguir una forma circular con radio constante a todo lo largo del trayecto circular según planos. Estarán previamente aprobados por la Fiscalización.

Nuevo Pavimento articulado

En calle Florida entre calles Padre Mauricio y General Díaz y en cualquier otra calle donde se requiera la construcción completa de la estructura para un nuevo pavimento articulado.

El pavimento tendrá la siguiente estructura:

- Subrasante mejorada a fin de alcanzar un CBR igual o mayor a 20, en un espesor mínimo de 20 cm.
- Base granular de CBR igual o mayor de 90, en un espesor de 15 cm.
- Adoquines de Hormigón de 8 cm de espesor

Para el cálculo estructural, según el método del Instituto del Cemento Portland Argentino para pavimentos articulados con adoquines de hormigón según la siguiente fórmula del Ing. :

$$e = \frac{100 + 150\sqrt{P}}{CBR\ subrasnate + 5}$$

Fórmula del ICPA (Ing. García Balado)

Dado un CBR de 20 para la subrasante y con una rueda (dual) tipo cargada de 5 toneladas, se obtiene un espesor necesario de 18 cm, se asume un ESAL de 0,7 x 10^6, por lo tanto no se requiere mayorar el espesor total resultante. S adopta un coeficiente de aporte del adoquín de 2 y se resuelve colocar una base granular de 15 cm que es un mínimo recomendado por el Manual de diseño de pavimentos de adoquines de hormigón del Instituto del Cemento y el Hormigón de Chile (https://issuu.com/ich_mkt/docs/manual_diseno_de_pavimentos_de_adoq).

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, asimismo se podrá realizar cualquier corrección o ajuste de los montos acumulados certificados.

Las cantidades de este ítem se miden en metros cuadrados de pavimento (sin considerar los cordones de borde de H°) ya construidos por el Contratista y aceptado por la Fiscalización, conforme a las dimensiones indicadas en los planos y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de lo especificado, los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios en su superficie tanto en su desarrollo longitudinal como transversal, debiendo conformar un pavimento sin deformaciones ni irregularidades (tolerancia máxima de 2 mm medida con regla de 1,5 metros de longitud), tampoco se aceptarán juntas longitudinales mal ejecutadas en ningún aspecto, para ello el corte de las piezas en los bordes deberá ser sin irregularidades, con cortes rectos con amoladora, adecuadamente compactado. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo debiendo cumplirse en todo momento con la tolerancia aquí establecida. En caso de aparición de deformaciones prematuras, se deberá corregir de inmediato y no se podrá dar por terminado el contrato hasta tanto no se cumpla con todo lo especificado.

4.13 BASE ESTABILIZADA GRANULAR

GENERALIDADES

Esta especificación se aplica a la construcción de un Relleno Granular 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 Método AASHTO T-180 se obtenga el CBR exigido para la capa, que podrá tratarse de una “Base Granular CBR ≥ 90%”.

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.

PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución del ítem que comprende esta sección, deberá tenerse en cuenta todo lo mencionado al respecto en las Especificaciones Técnicas Ambientales y Sociales (ETAS) y lo indicado por la Fiscalización.

Asimismo, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

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

MATERIALES

AGUA

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

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 para estos casos de las capas de “Base Granular CBR ≥ 100%”.

No se utilizarán suelos, que de acuerdo a los estudios realizados demuestren ser de naturaleza dispersiva.

AGREGADOS PÉTREOS

El agregado pétreo a incorporar será el producto de la trituración de rocas sanas. 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” debe ser igual o menor al 25 %.

MEZCLA

El producto de la mezcla debe obedecer a los siguientes requisitos:

a) El material pétreo consistirá en fragmentos de piedra triturada, mezclados con polvo fino de piedra u otro aglomerante similar, 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
25 mm (1”)	75 - 100
19 mm (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)	5 - 20

b) 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 %**

c) Las arenas de yacimiento, de río, o provenientes de trituración de rocas, a ser utilizadas en la mezcla serán no plásticas (NP).

d) En laboratorio, se deberá efectuar el ensayo de valor soporte a la mezcla de áridos. La fórmula de la mezcla será tal que en los casos de "Base Granular" el Valor Soporte sea mayor o igual que 100% compactado a una densidad mínima del 98% de la densidad máxima, correspondiente a la energía de compactación del T-180.

e) 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.

EQUIPOS

Los equipos a ser utilizados para la construcción del estabilizado granulométrico, 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.

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.

PROCESO CONSTRUCTIVO

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 ETAS:

- 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 ETAS.

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.

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 ETAS, 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.

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 mínimo del 98% del T-180, con C.B.R. mayor o igual que 100%.

Las piedras trituradas proveniente de las canteras serán acopiadas en lugares apropiados, con el objeto de evitar contaminaciones, separando convenientemente cada tipo de triturada. El acopio permanente de las piedras 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.

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.

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 banquina, 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.
- 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 indicado en los planos, 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 y 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.

ALTERNATIVA EN EL MÉTODO CONSTRUCTIVO

Se aceptará cualquier alternativa en el método constructivo indicado, siempre que con la misma se obtenga como resultado final un trabajo terminado que cumpla con los requisitos de esta especificación en lo que se refiere a composición y característica de la mezcla, compactación, sección transversal, terminación superficial y demás exigencias y requisitos.

Todo cambio de procedimiento constructivo deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización.

EXIGENCIAS Y CONTROLES DE CALIDAD

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).**

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 o igual a 100%. Este control se efectuará cada 100 m, alternando centro y bordes, o como lo fuere ordenado por la Fiscalización.

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”.

ENSAYOS GRANULOMÉTRICOS Y LÍMITES FÍSICOS:

Serán ejecutados según se indica a continuación:

Granulometría: 1 ensayo c/ 150 m³ - AASHTO T-27 y 11

Limite Líquido: 1 ensayo c/150 m³ - AASHTO T-89

L.P. e IP: 1 ensayo c/150 m³ - AASHTO T-90

CONTROL GEOMÉTRICO

El espesor mínimo de la capa compactada será de 20cm para el caso de Base Granular CBR ≥ 90%

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".

De constatarse espesores mayores o menores a la tolerancia indicada, la Fiscalización ordenará la remoción y reposición de toda la capa, sin que esto involucre un pago adicional.

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 o establecidas por la Fiscalización.

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.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, asimismo se podrá realizar cualquier corrección o ajuste de los montos acumulados certificados.

Las cantidades de este ítem se miden en metros cúbicos de base colocada y compactada conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, conforme a las dimensiones indicadas en los planos y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de lo especificado, los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios o irregularidades en su nivelación, colocación, separación entre elementos, compactado y macizado, no se admitirán piezas de adoquín deteriorados, fracturados o rotas en ningún porcentaje, etc. Las superficies terminadas deberán ser sin defectos, ni deformaciones, ni irregularidades (tolerancia máxima de 1 mm medida con regla de 1,5 metros de longitud) cumpliendo con pendientes mínimas y máximas. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo y dentro del plazo de contrato.

4.14 HORMIGON ESTRUCTURAL

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y curado del hormigón en puentes, alcantarillas y estructuras misceláneas en total concordancia con estas especificaciones y construidas en conformidad razonable con el trazado, alineación y niveles, así como dimensiones mostradas en los planos o aprobadas por escrito por la Fiscalización. El trabajo incluye elementos de estructuras construidos por hormigonados en el lugar o prefabricados, empleando hormigón simple, armado o postensado o cualquier combinación de los mismos.

De ese modo complementa lo especificado para los ítems de muro de contención, pilotes, cabezal de pilotes y cualquier otra estructura que deba ejecutarse en el marco de este contrato.

El hormigón consistirá en la mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción especificada y aprobada.

El Hormigón Estructural en sus distintos tipos no será medido para efecto de pago ya que el mismo es un componente de otros ítems tales como Pozos de Fundación, Pilotes Hincados, Cabezales, Vigas Prefabricadas, Losetas Prefabricadas, Barandas de Hormigón Armado, etc.

El Hormigón Estructural en sus distintos tipos, no recibirá pago directo y el costo de la provisión de materiales, equipo y mano de obra necesaria deberá estar incluido en los ítems en los cuales sea necesario su empleo tales como los antes mencionados en este numeral.

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 ETAS, el Plan de Gestión Ambiental del proyecto aprobado por la Secretaría del Ambiente y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

MATERIALES

CEMENTO HIDRÁULICO

El cemento deberá ser del tipo Cemento Portland que cumpla con las exigencias de la Norma Técnica Paraguaya INTN, la norma AASHTO M-85 y/o la norma ASTM C150.

En el caso particular de obras de hormigón pretensado, el tenor de cloruros, sulfuros y sulfatos del cemento deberá ser rigurosamente controlado.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal.

El abastecimiento será estudiado de manera a no producir paralizaciones de faenas por falta de cemento.

AGREGADOS

AGREGADO FINO

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Contenido de sustancias perjudiciales:

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

TABLA N° 4.12.1: AGREGADO FINO – CONTENIDOS MÁXIMOS DE SUSTANCIAS PERJUDICIALES

Características	**Porcentaje máximo de la masa total de la muestra**	
	Clase A	**Clase B**
Terrones de arcilla y partículas deleznables	3,00%	3,00%
Material que pasa el tamiz 75 mm (N° 200)		
a) En concreto sujeto a abrasión superficial	Máx. 2,00%	Máx. 4,00%
b) Otras clases de concreto	Máx. 3,00%	Máx. 5,00%
Cantidad de sustancias nocivas (esquistos, álcalis, mica, granos recubiertos, y partículas suaves y escamosas	(1)	(1)
Contenido de sulfatos, expresados como ion SO_4	Máx. 0,06%	
Contenido de cloruros, expresado como ion Cl	Máx. 0,10%	

Notas. (1) En caso necesario debido a los requerimientos del trabajo y composición de los agregados locales disponibles, la Fiscalización insertará los requerimientos adecuados cuando sea necesario.

Fuente: AASHTO M-6.

(b) Contenido de impurezas orgánicas:

- Los agregados finos deben estar libres de impurezas orgánicas.
- Con excepción de lo indicado aquí, los agregados finos sometidos a ensayos de contenido de impurezas orgánicas que produzcan un color más oscuro que la muestra patrón, serán rechazados.
- Un agregado fino que no pase el ensayo puede ser utilizado en obra si se comprueba que la decoloración es causada por la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito, o partículas discretas similares.
- Un agregado fino que no pase el ensayo puede ser utilizado en obra si se comprueba que al someterlo al ensayo del efecto de impurezas orgánicas en la resistencia del mortero, la resistencia relativa a los siete días calculada de acuerdo con el ensayo AASHTO T-71 es igual o mayor a 95%.

(c) Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO2 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C-84, se obtienen los siguientes resultados:

$SiO_2 > R$ cuando $R > 70$

$SiO_2 > 35 + 0{,}5\ R$ cuando $R < 70$

(d) Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TABLA N° 4.12.2: AGREGADO FINO – REQUERIMIENTOS DE GRANULOMETRÍA

Tamiz	Porcentaje que pasa
9,5mm (3/8”)	100
4,75mm (N° 4)	95 – 100
2,36 mm (N° 8)	80 – 100
1,18mm (N° 16)	50 – 85
600mm (N° 30)	25 – 60
300mm (N° 50)	10 – 30
150mm (N° 100)	2 – 10

Fuente: AASHTO M-6.

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Módulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

(e) Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10, al ser sometido a la prueba de solidez en sulfato de sodio, o quince por ciento (15%) al ser sometido a la prueba de solidez en sulfato de magnesio.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

(f) Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la norma correspondiente, será sesenta y cinco por ciento (65%) mínimo para concretos de f’c < 210kg/cm² y para resistencias mayores, setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

AGREGADO GRUESO

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio de la Fiscalización.

El agregado grueso deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 80. El Índice de Trituración Total será 30% máximo para los áridos gruesos. El Contratista deberá asegurar la calidad y homogeneidad de los áridos en su fuente de producción.

Antes de comenzar las tareas de elaboración del hormigón, el Contratista tendrá acopiada una cantidad suficiente de material que permita efectuar los trabajos sin interrupciones.

Dichos acopios estarán separados en al menos dos fracciones, una para los áridos gruesos y otra para los finos. Todos los materiales serán homogéneos en sus características. Se analizará la calidad de los acopios a través de los ensayos correspondientes y se tomarán las muestras respectivas para efectuar las dosificaciones. Los acopios de áridos se harán sobre playas especialmente preparadas para evitar la contaminación de materiales.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

(a) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

TABLA N° 4.12.3: AGREGADO GRUESO – REQUERIMIENTOS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y LÍMITES PARA SUSTANCIAS PERJUDICIALES

Característica	**Designación de Clase de Agregado**				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
	Porcentaje máximo Permitido				
Terrones de Arcilla y Partículas Friables	2,00%	3,00%	5,00%	5,00%	10,00%
Esquisto[(a)] Gravedad Específica < 2.40, Superficie Saturada Seca	3,00%	3,00	5,00%	8,00%	---
Suma de Terrones de Arcilla, Partículas Friables y Esquisto[(a)] Gravedad Específica < 2.40, Superficie Saturada Seca	3,00%	3,00%	7,00%	10,00%	---
Contenido de Carbón y Lignito	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	1,0%
Partículas que pasan el tamiz 75 mm (N° 200)	1,00%[(d)]	1,00%[(d)]	1,00%[(d)]	1,00%[(d)]	1,00%[(d)]
Contenido de Sulfatos, expresados como ion SO_4	Máx. 0,06%	Máx. 0,06%	Máx. 0,06%	Máx. 0,06%	Máx. 0,06%
Contenido de Sulfatos, expresados como ion Cl	Máx. 0,10%	Máx. 0,10%	Máx. 0,10%	Máx. 0,10%	Máx. 0,10%
Abrasión [(b)]	40%	40%	40%	40%	40%
Resistencia al Sulfato de Sodio (5 ciclos)[(c)]	12%	12%	12%	12%	12%

Fuente: AASHTO M-80-87 2003.

Notas.

[(a)] Estas limitaciones se aplican solamente a agregados en los cuales es esquisto aparece como una impureza. No son aplicables a gravas que son predominantemente esquistos. Las limitaciones de durabilidad de tales agregados deberán estar basadas en registros de servicio en el ambiente en el que son utilizados.

[(b)] Los agregados de escoria de alto horno triturada con aire enfriado se excluyen de los requerimientos de abrasión. La masa unitaria (por aplastamiento o rodillado) de escoria de alto horno triturada con aire enfriado no debe ser menor de 1.120 kg/m3. La gradación de la escoris utilizada en el ensayo de masa unitaria debe conformar la gradación a ser utilizada en la fabricación de hormigón. Las pérdidas por abrasión de grava, grava triturada o piedra triturada deben ser determinadas con el ensayo de tamaño o tamaños que se acerquen más a la gradación o gradaciones a ser utilizadas en el hormigón. Cuando se va a utilizar más de una gradación, los límites de pérdidas por abrasión deben aplicarse a cada gradación.

(c) Los límites permitidos de durabilidad deben ser 18% si se utiliza sulfato de magnesio. Si la sal a utilizar no está designada, el agregado será aceptable cuando alcance el límite indicado ya sea para sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

(d) En el caso de agregados triturados, si el material más fino que 75 mm (N° 200) consiste en una fracción de polvo esencialmente libre de arcilla o esquisto, este porcentaje puede ser incrementado a 1,5%.

(b) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

(c) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de durabilidad, no podrán superar el doce por ciento (12%) si se utiliza sulfato de sodio o dieciocho por ciento (18%), si se utiliza sulfato de magnesio.

(d) Abrasión Los Ángeles

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

(e) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe la Fiscalización con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

TABLA N° 4.12.4: AGREGADO GRUESO – REQUERIMIENTOS DE GRANULOMETRÍA

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63mm (2,5”)	---	---	---	---	100	---	100
50mm (2”)	---	---	---	100	95 – 100	100	95 – 100
37,5mm (1½”)	---	---	100	95 – 100	---	90 – 100	35 – 70
25,0mm (1”)	---	100	95 – 100	---	35 – 70	20 – 55	0 – 15
19,0mm (¾)	100	95 – 100	---	35 – 70	---	0 – 15	---
12,5mm (½”)	95 – 100	---	25 – 60	---	10 – 30	---	0 – 5
9,5mm (3/8”)	40 – 70	20 – 55	---	10 – 30	---	0 – 5	---
4,75mm (N° 4)	0 – 15	0 – 10	0 – 10	0 – 5	0 – 5	---	---
2,36mm (N° 8)	0 – 5	0 – 5	0 – 5	---	---	---	---

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

(f) Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de fc > 210 Kg/cm², los agregados deben ser 100% triturados.

(g) Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización de la Fiscalización y con las limitaciones establecidas en, “Colocación del concreto” de estas especificaciones.

AGUA

El agua a emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma.

TABLA N° 4.12.5: REQUERIMIENTOS DEL AGUA

Ensayos	**Tolerancias**
Sólidos en Suspensión (ppm)	5.000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3 máx.
Alcalinidad $NaHCO_3$ (ppm)	1.000 máx.
Sulfatos como ion Cl (ppm)	1.000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de ion cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ion cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 “Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete”.

TABLA 4.12.6: CONTENIDO MÁXIMO DE ION CLORURO

Tipo de Elemento	***Contenido máximo de ion cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como % en peso del cemento***
Concreto pretensado	0,06%
Concreto armado expuesto a la acción de cloruros	0,10%
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garajes, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15%
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80%

ADITIVOS

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura.

ADITIVOS INCORPORADORES DE AIRE Y ADITIVOS QUÍMICOS

Para los incorporadores de aire, se deberá verificar el tenor de aire ocluido del hormigón y todo lo dispuesto en la Norma AASHTO M 154 (ASTM C 260).

Algunos aditivos pueden presentar riesgos de corrosión para las armaduras y los elementos incorporados al hormigón y también actuar de modo desfavorable sobre otras características (los aceleradores de fraguado aumentan la retracción, los incorporadores de aire disminuyen la resistencia, etc.). Para los aditivos químicos se deberán satisfacer los requerimientos de la ASSHTO M 194 (ASTM C 494).

Los incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser introducidos en la mezcla de hormigón en una solución con agua. El agua así incluida deberá ser considerada como parte del agua permitida para la mezcla.

Las indicaciones que acompañan a las provisiones de aditivos, deberán mostrar la fecha de vencimiento del producto.

ADITIVOS MINERALES

El empleo de puzolanas como aditivo mineral para el hormigón, en caso de aprobación, deberá conformar los requerimientos de la Norma AASHTO M 295 (ASTM C 618).

ENCOFRADOS

TIPOS DE MOLDES

Los moldes podrán ser de madera, acero u otro material o combinaciones de ellos, siempre que garanticen un comportamiento adecuado.

Sólo deberán utilizarse maderas de clase y calidad adecuadas y cuyo tratamiento o recubrimiento no produzca ataques químicos o cambios de colores en las superficies del hormigón.

Las planchas metálicas que queden en contacto con el hormigón deberán tener una superficie perfectamente lisa, libre de abolladuras, dobladuras y otras imperfecciones que produzcan irregularidades fuera de las tolerancias especificadas. Las cabezas de los pernos y remaches deberán ser avellanadas.

Cuando la superficie del hormigón especifique “con terminación corriente”, el molde que se use en su confección se podrá fabricar de cualquier material resistente y que impida la fuga de mortero al vibrar el hormigón. Cuando la superficie del hormigón se especifique “con terminación especial”, el molde a emplear en su confección se deberá fabricar con madera terciada o planchas metálicas.

SUJECIONES PARA LOS MOLDES

Los elementos de sujeción de los moldes se deberán diseñar de modo que ningún elemento metálico quede embebido en el hormigón a menos de 25 mm de la superficie.

Los separadores para materializar el recubrimiento de las armaduras deberán ser preferentemente de mortero de cemento Portland y arena, en proporción 1:3.

DESMOLDANTES

A todos los moldes se les deberá aplicar, en la cara que quedará en contacto con el hormigón, un compuesto que impida la adherencia entre ellos. Este desmoldante podrá consistir en un aceite mineral u otro compuesto aprobado, que no manche la superficie y cuyo efecto no impida la adherencia futura del hormigón con revoques u otros hormigones.

CLASES DE CONCRETOS

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma, se establecen las siguientes clases de concretos:

TABLA 4.12.7: CLASES DE CONCRETOS

Clase	Resistencia mínima a la compresión a 28 días
Concreto pre y post tensado	
A	34,3 MPa (350 kg/cm2)
B	31,4 MPa (320 kg/cm2)
Concreto reforzado	
C	27,4 MPa (280 kg/cm2)
D	20,6 MPa (210 kg/cm2)
E	17,2 MPa (175 kg/cm2)
Concreto simple	
F	13,7 MPa (140 kg/cm2)
Concreto ciclópeo	
G	13,7 MPa (140 kg/cm2) Se compone de concreto simple Clase F y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo

EQUIPO

El Contratista dispondrá de los equipos y demás elementos necesarios para la obtención de los áridos como asimismo para la confección, colocación y terminación del hormigón.

Dichos equipos, incluso los de transporte, estarán en buenas condiciones de funcionamiento y tendrán una capacidad adecuada para llevar a cabo las obras sin interrupciones.

Antes de iniciar la fabricación del hormigón, la planta será sometida a una prueba de uniformidad.

Principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

EQUIPO PARA LA PRODUCCIÓN DE AGREGADOS Y LA FABRICACIÓN DEL CONCRETO

Se permite, además, el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra.

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización de la Fiscalización, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m³).

ELEMENTOS DE TRANSPORTE

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación de la Fiscalización. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados en el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300 m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación de la Fiscalización.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

ENCOFRADOS Y OBRA FALSA

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por la Fiscalización. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada y deberán tener un espesor uniforme.

ELEMENTOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

VIBRADORES

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7.000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

EQUIPOS VARIOS

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

EJECUCIÓN

EXPLOTACIÓN DE MATERIALES Y ELABORACIÓN DE AGREGADOS

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por la Fiscalización, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior.

ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará a la Fiscalización, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio de la Fiscalización los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que la Fiscalización manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración de la Fiscalización. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.
- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo.

TABLA 4.12.8: REQUERIMIENTOS DE CONSISTENCIA DEL CONCRETO

Tipo de Construcción	Asentamiento (cm)	
	Máximo	Mínimo
Zapata y Muro de Cimentación Armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y sub-estructuras de muros	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- **El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.**
- **El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.**
- **El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).**
- **La naturaleza o proporción de los aditivos.**
- **El método de puesta en obra del concreto.**

El Contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma y ensayadas según la norma de ensayo. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla 4.12.9.

TABLA N° 4.12.9: RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA

Resistencia Especificada a la Compresión	Resistencia Promedio Requerida a la Compresión
< 20,6 MPa (210 kg/cm2)	f'c + 6,8 MPa (70 kg/cm2)
20,6 – 34,3 MPa (210 - 350 kg/cm2)	f'c + 8,3 MPa (85 kg/cm2)
➢ **34,3 MPa (350 kg/cm2)**	f'c + 9,8 MPa (100 kg/cm2)

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua salada del Chaco Paraguayo, o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuando se especifique concreto con aire, el aditivo deberá ser de clase aprobada según se indica en el numeral 3.3: Aditivos, de esta especificación. La cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incorporado que muestra la Tabla 4.12.10.

TABLA N° 4.12.10: REQUISITOS SOBRE AIRE INCLUIDO

Resistencia de Diseño a 28 días	Porcentaje de aire incluido
280 – 350 kg/cm2 concreto normal	6% – 8%
280 – 350 kg/cm2 concreto pre-esforzado	2% – 5%
140 – 280 kg/cm/2 concreto normal	3% – 6%

La cantidad de aire incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231.

La aprobación que dé la Fiscalización al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al Contratista de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

PREPARACIÓN DE LA ZONA DE LOS TRABAJOS

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto.

FABRICACIÓN DE LA MEZCLA

ALMACENAMIENTO DE LOS AGREGADOS

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50m) y no por depósitos cónicos.

Todos los materiales por utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores.

No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en pilas de no más de ocho (8) bolsas.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por la Fiscalización, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia será disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

ACERO PARA ARMADURA

Treinta días antes de la comprar de cualquier clase de acero para armadura, el Contratista debe enviar con cada cargamento de acero, el certificado que garantice la conformidad física y química con las Especificaciones. Tal certificado indicará la fecha de llegada de cada embarque al Sitio de Obras y la cantidad despachada.

La Fiscalización podrá requerir que las muestras aleatorias de aceros para armaduras sean ensayadas, para confirmar que la resistencia a tracción se ajusta a las Especificaciones.

Un plan de soldadura para varillas de refuerzo, junto con certificados de la soldabilidad del acero para armaduras, será presentado La Fiscalización para su aprobación.

Separadores y manguitos mecánicos serán presentados a la Fiscalización para su aprobación.

Las varillas se entregarán en el Sitio agrupadas por diámetros, con cada faja claramente etiquetado para su fácil identificación. Deberán ser rectas, sin dobladuras o sinuosidades, sin manchas u otros daños. Las varillas accidentalmente dobladas serán rechazadas; sin embargo, después de la eliminación de las partes dobladas, las partes rectas restantes podrán ser aceptadas, si la longitud disponible es suficiente.

Los grupos serán almacenados en estantes o sobre otros soportes adecuados que permitan el fácil acceso para su identificación y manejo, y para así evitar la contaminación con materiales nocivos. Los lugares de almacenamiento serán limpios y proyectados, de tal manera que ninguna de las varillas de acero esté en contacto con el suelo o esté sujeta a condiciones de humedad.

Las armaduras de acero ya dobladas y ensambladas serán transportadas al lugar de uso con mucho cuidado, de manera que ninguna parte sea permanentemente deformada.

AGUA

Para utilizar agua para la mezcla, lavado y curado de hormigón y para el procesamiento de agregados de hormigón, el Contratista presentará los informes de ensayos de calidad para la aprobación de la Fiscalización, indicando su origen y las propiedades físicas y químicas.

El agua utilizada para la mezcla, lavado y curado del hormigón y para el procesamiento de agregados del hormigón, deberá ser limpia, libre de aceite, ácidos, materia orgánica, y tan fría como sea prácticamente obtenible.

La turbidez del agua no excederá las dos mil (2000) partes por millón, y el pH del agua deberá estar entre 5,5 y 8,0. La cantidad total de sulfato, expresado en anhídrido sulfúrico, carbonatos alcalinos y bicarbonatos no excederá 1 gramo/litros. Los sólidos en suspensión no excederán 2 (dos) gramos/litros. Las sales disueltas no excederán las quinientos (500) partes por millón.

El contenido de agua libre del agregado será también considerado como agua de mezcla y se determinará de acuerdo con la norma ASTM C70.

Las muestras de agua de una fuente elegida de suministro, podrán ser tomadas por el Contratista en presencia del La Fiscalización, para análisis, antes de comenzar cualquier trabajo de hormigonado y en cualquier momento durante la duración de los trabajos. En caso que cualquier muestra resulte insatisfactoria de acuerdo con los ensayos de control de calidad especificados, se le requerirá al Contratista, a su propio costo, cambiar a un nuevo suministro o hacer arreglos que sean aceptables para la Fiscalización, para remover la materia dañina.

VARILLAS DE ACERO PARA ARMADURAS

- **Corte y Doblado**

El corte, doblado, empalme y colocación de las armaduras deberán cumplir los requisitos de ACI 318.

Las varillas serán cortadas y doblados para ajustarse a los detalles de doblado normalizados mostrados en los planos y con las dimensiones de las listas de doblado de varillas. Todas las operaciones de doblado se realizarán de conformidad con las prácticas normalizadas aprobadas y por métodos mecánicos aprobados.

El doblado de las varillas se hará enfrío y no será permitido el doblado con la ayuda de calor, a menos que la Fiscalización haya dado su autorización. Este permiso podrá concederse en base a un pedido específico y con la presentación, por parte del Contratista del método propuesto, incluso las precauciones para asegurar que las varillas de acero no sufrirán daño alguno.

Las varillas serán dobladas en frío en el campo o taller, y no serán enderezadas o redobladas de manera que no se alteren las propiedades del material.

Las varillas parcialmente embutidas no serán enderezadas o de nuevo dobladas sin aprobación. No se usarán las varillas que contengan curvas o dobladuras que no se muestran en los Planos.

- **Empalmes y Acoplamientos**

Las uniones o empalmes de las varillas de las armaduras o mallas electro soldadas de alambre, deberán ser hechas en las ubicaciones mostrada en los Planos. Las uniones o empalmes adicionales serán permitidos en ubicaciones diferentes a los mostrados en los Planos, sujetos a aprobación previa, y siempre que las juntas y los empalmes en varillas adyacentes sean escalonados, si así se ordena. Las uniones o empalmes adicionales deberán estar de acuerdo con los requisitos de ACI 318.

No se permitirá la soldadura de las varillas de las armaduras, a excepción de las mostradas en los Planos o las ordenadas con el propósito de dar continuidad eléctrica. El uso de los manguitos roscados u otros acopladores mecánicos en un lugar diferente del ordenado por la Fiscalización, deberá ser presentado para aprobación de la Fiscalización.

Cuando se ordene, la soldadura para dar continuidad eléctrica, consistirá en soldadura por punto de aproximadamente 25% de las varillas individuales a las adyacentes, en no menos de dos puntos. Las soldaduras deberán cumplir con la AWS D 1.4.

- **Colocación de las Armaduras**

Antes de colocar las armaduras, las superficies de las varillas y las superficies de los soportes de barras metálicas deberán ser limpiadas del óxido grueso, costras sueltas, suciedad, grasa u otras sustancias extrañas objetables. Las varillas con óxido grueso o escamoso, el cual puede removerse con una frotación firme con arpillera o tratamiento equivalente, no deberán usarse para estructuras permanentes.

Después de la colocación, las varillas o mallas de electro soldadas serán mantenidas limpias hasta que estén totalmente embutidas dentro del hormigón.

Las armaduras serán inspeccionadas para verificar el cumplimiento con los requisitos, en cuanto a diámetro, forma, longitud, ubicación de los empalmes, posición y cantidad, después de su colocación.

El hormigonado no comenzará hasta que se haya aprobado la colocación de las armaduras. Las varillas y las mallas electro soldadas se colocarán con precisión y se sujetarán en su posición, de manera que no se desplacen durante el hormigonado y el Contratista deberá asegurar que no hay alteración de las varillas o mallas en el hormigón que ya ha sido colado. Para sostener las armaduras se podrán usar silletas, tensores, separadores o soportes de hormigón, plásticos de algún metal aprobado. Los soportes de hormigón, si se

usan, deberán ajustarse a los requisitos del hormigón de esta Especificación. Las armaduras de estructuras deberán ser colocadas de manera que haya una clara distancia de, por lo menos, 30 mm entre la armadura y cualquier perno de anclaje u otra pieza embutida de metal. Las varillas serán atadas en todas las intersecciones y los empalmes serán atados en varios puntos, mediante el uso de alambre de acero recocido de más de 0,9 mm de diámetro o grampas adecuadas aprobadas por la Fiscalización.

Las siguientes tolerancias se aplicarán a la ubicación definitiva de las armaduras de acero embutidas en el hormigón:

La tolerancia en la longitud de las varillas: + 4 cm, excepto cuando estas varillas se encuentren en una zona de discontinuidad (superficie de apoyo, etc.) en donde la tolerancia será + 1,5 cm.

a) Recubrimiento de las armaduras: ± 5 mm (-15%, +30%)

b) Variación de la posición indicada para la armadura:

   i Varillas iniciales: 1 diámetro de la varilla

   ii Losas y paredes: 1/4 de la separación indicada

   iii Vigas y pilares: ± 5 mm

c) Ubicación de las varillas dobladas:

   i) Estribos y amarres: ± 5 mm de la ubicación especificada

   ii) **Otras varillas: ± 10 mm**

- **Refuerzo de Acero**

Los siguientes tipos de acero se utilizarán para las armaduras:

- El acero para varillas conformadas deberá cumplir con las normas ASTM A615, grado sesenta (60).
- Las varillas redondas deberán cumplir las normas ASTM A36
- Las mallas electro soldadas deberán cumplir con las normas ASTM A185

Los diámetros de las varillas serán detallados en medidas métricas. Para cualquier diámetro métrico, el Contratista podrá sustituir la varilla por una de diámetro en pulgada inmediatamente superior, sin alterar la separación o el número de varillas.

Los manguitos mecánicos, cuando sean necesarios, deberán proveer una resistencia de la unión por lo menos igual a 1,25 veces el límite de fluencia de la varilla más pequeña, como se especifica en el ACI 318.

- **Malla de Alambre Electro Soldada**

La malla de alambre electro soldada deberá cumplir con las normas ASTM A185.

La malla de alambre electro soldada será de 100 mm x 100 mm, con un diámetro mínimo del alambre de acero igual a 3 mm, o de otro modo, según sea ordenado por la Fiscalización.

- **Separadores de las Armaduras**

Los separadores pueden ser de metal, hormigón, mortero de cemento o plástico.

Los espaciadores metálicos o sillas metálicas no deberán entrar en contacto con los encofrados. Los separadores de hormigón de mortero de cemento tendrán el tamaño suficiente para permanecer estables y la calidad equivalente a la del hormigón.

A menos que su forma real los haga perfectamente estables, todos los separadores estarán provistos de sistemas de atado con las armaduras.

- **Almacenamiento y Manejo de las Armaduras**

Toda la armadura de acero deberá almacenarse sobre el suelo y bajo cubierta, sistemáticamente soportada, según se necesite, y protegida de todo elemento agresivo, a satisfacción de la Fiscalización.

Los componentes de acero para el pretensado deberán ser enviados a los lugares de construcción y sitios de instalación y manejados como lo recomienda el fabricante. Ellos serán cubiertos y envueltos adecuadamente en fábrica para prevenir la suciedad, el agua y el óxido, que afecten las barras. Se tendrá el debido cuidado en el manejo de varillas y cada varilla deberá ser inspeccionada minuciosamente antes de su colocación, para ver que las varillas no estén dañadas, que los extremos roscados se encuentren en condición satisfactoria y que no estén cortadas o rayadas. No se permitirá soldar cerca o adyacente al acero de pretensado o montajes que contengan acero pretensado. En ningún caso se usará un componente de acero de pretensado como puesta a tierra para las operaciones de soldadura o se tocará con electrodo de soldadura. El acero de pretensado no será colocado en pivotes y anclajes hasta que se hayan completadas todas las soldaduras en cualquier parte de los soportes, estructuras de tuberías, o pivotes, y anclajes que puedan estar en contacto con el acero de pretensado.

No se usarán anclajes o conectores dañados. Todo acero de los anclajes estará protegido de la corrosión en todo momento. Todas las partes roscadas serán protegidas por revestimiento engrasado y todos los orificios roscados serán protegidos por medio de tapones adecuados hasta su uso. Los dispositivos deberán mantenerse libres de mortero, óxido, grasa, alquitrán, pintura, aceite, iodo o cualquier otra materia dañina. La Fiscalización podrá ordenar el uso de un revestimiento adecuado para proteger las caras expuestas de los anclajes y de las placas de anclaje, después de embutirlos en los segmentos de vigas pre-vaciadas, pero tal revestimiento deberá retirarse inmediatamente antes de la instalación de los cabos.

- **Piezas Metálicas Embebidas**

El zinc, el aluminio y las partes recubiertas de cadmio son particularmente susceptibles a la corrosión y deberán ser protegidos por una película intacta de asfalto, barniz, brea u otro material inerte. El plomo necesita una capa protectora si no es suficientemente espeso para resistir un ataque inicial.

El cobre puede ser embebido en el hormigón sin peligro de corrosión, si no hay cloruros. Metales diferentes no serán embebidos en contacto directo o muy cercanamente unos de otros, a menos que haya seguridad que las condiciones sean tales que no habrá una acción galvánica seria. Cuando sea necesario prevenir daño al hormigón o manchas de óxido feas en sus superficies expuestas, las especificaciones requieren que los soportes de barras metálicas y espaciadores sean hechos de metal no sujeto a corrosión, por ejemplo, de acero resistente a la oxidación.

POLIESTIRENO EXPANDIDO

El Contratista deberá cortar el poliestireno expandido para cubrir la superficie requerida del hormigón en las juntas de dilatación y para adecuarlo alrededor de los orificios.

Cuando se lo coloca contra superficies verticales, el poliestireno expandido será mantenido en su lugar, del lado terminado de una junta de expansión, por medio de un adhesivo impermeable aplicado a la cara de cada pieza de relleno de junta, hasta una distancia no menor de 40 mm de cada borde de la cara.

Las juntas en el poliestireno expandido serán biseladas, impermeables y rellenadas con un material adecuado, de manera que el mortero del hormigón no filtre hacia la superficie opuesta del hormigón. El número de juntas en el campo deben mantenerse al mínimo, usando juntas producidas en fábrica, donde sea posible.

Cuando se muestren en los planos o lo ordene la Fiscalización, el poliestireno expandido será raspado para limpiarlo después que el hormigón haya fraguado.

CINTAS PARA JUNTA

Las cintas para junta serán de goma de calidad comercial o una cinta preformada PVC o un compuesto elástico de impermeabilización, como lo ordene o apruebe la Fiscalización. Cuando se usa una goma preformada o una cinta PVC, todas las juntas con cintas de juntas deberán ser ajustadas, pero las juntas y la ubicación de todas ellas estarán sujetas a la aprobación del La Fiscalización.

JUNTAS PARA PUENTE

Las juntas para puente estarán formadas de acero y goma neopreno y serán del tipo medio-pesado, capaz de soportar movimientos de 20 a 30 mm.

PASADORES DE ACERO

Los pasadores de acero serán una barra conformada de acero de 1,0 m de longitud aproximada, conforme a las Especificaciones ASTM A 615M, Grado 60, de aproximadamente 22 mm de diámetro.

Antes de la colocación del hormigonado subsecuente, cada barra será envuelta o recubierta hasta la mitad de la longitud con materiales bituminosos, aceptables por la Fiscalización. Como una alternativa a tal revestimiento, puede usarse acero dulce galvanizado o capuchón de PVC.

ALMACENAMIENTO DE ADITIVOS

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

ELABORACIÓN DE LA MEZCLA

Salvo indicación en contrario de la Fiscalización, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad (½) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación de la Fiscalización, solo para resistencias f'c menores a 210 Kg/cm², podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. La Fiscalización verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla. Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a f'c = 210 Kg/cm²), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero preparado en forma de cráter.

Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

El lavado de los materiales deberá efectuarse lejos de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes.

OPERACIONES PARA EL VACIADO DE LA MEZCLA

DESCARGA, TRANSPORTE Y ENTREGA DE LA MEZCLA

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que la Fiscalización fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, la Fiscalización rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por la Fiscalización, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su costo, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

PREPARACIÓN PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Fiscalización al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras la Fiscalización no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige la Fiscalización.

COLOCACIÓN DEL CONCRETO

Esta operación se deberá efectuar en presencia de la Fiscalización, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio de la Fiscalización, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando con los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0,5 m). La Fiscalización podrá exigir espesores aún menores cuando lo estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

- **La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento.**
- **La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.**

- **En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto.**
- **Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.**
- **De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.**

COLOCACIÓN DEL CONCRETO BAJO AGUA

Este apartado sólo podría ser requerido en caso de la estructura del puente peatonal en San Estanislao.

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice la Fiscalización, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por la Fiscalización. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

VIBRACIÓN

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

JUNTAS

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique la Fiscalización. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por la Fiscalización, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores.

AGUJEROS PARA DRENAJE

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

REMOCIÓN DE LOS ENCOFRADOS Y DE LA OBRA FALSA

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- **Estructuras para arcos.....14 días**
- **Estructuras bajo vigas .....14 días**
- **Soportes bajo losas planas.....14 días**
- **Losas de piso .....14 días**
- **Placa superior en alcantarillas de cajón.....14 días**
- **Superficies de muros verticales .....48 horas**
- **Columnas .....48 horas**
- **Lados de vigas .....24 horas**

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

CURADO

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por la Fiscalización, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

- **Curado con agua**

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

- **Curado con compuestos de membrana**

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales la Fiscalización lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

ACABADO Y REPARACIONES

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por la Fiscalización.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, la Fiscalización podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Contratista, según lo requiera la Fiscalización. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Contratista.

LIMPIEZA FINAL

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para la Fiscalización, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C – 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50ºC), se deberán enfriar mediante rociado de agua fría, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

- **Controles**

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

- **Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.**
- **Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.**

- **Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.**
- **Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.**
- **Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.**
- **Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.**
- **Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.**
- **Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.**

- **Calidad del cemento**

Cada vez que lo considere necesario, la Fiscalización dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

- **Calidad del agua**

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

- **Calidad de los agregados**

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio de la Fiscalización, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

- **Calidad de aditivos y productos químicos de curado**

La Fiscalización deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

- **Calidad de la mezcla**

Dosificación

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- **Agua, cemento y aditivos.....± 1%**
- **Agregado fino .....± 2%**
- **Agregado grueso hasta de 38 mm.....± 2%**
- **Agregado grueso mayor de 38 mm.....± 3%**

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por la Fiscalización.

Consistencia

La Fiscalización controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en la Tabla 4.12.8: Requerimientos de Consistencia del Concreto, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en esta especificación. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

Resistencia

La Fiscalización verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la siguiente tabla.

TABLA N° 4.14.11: ENSAYOS Y FRECUENCIAS

Material o Producto	Propiedades o Características	Norma MOPC	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Concreto	Consistencia	HO301	AASHTO T-119	1 por carga	Punto de vaciado
	Resistencia a Compresión	HO307	AASHTO T-22-97	50 m3, pero no menos de 1 por día	Punto de vaciado

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión, de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm²) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, la Fiscalización ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Contratista, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16ºC - 27ºC) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Contratista podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI (American Concrete Institute). Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Contratista deberá adoptar las medidas correctivas que solicite la Fiscalización, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el MOPC.

- **Calidad del producto terminado**

Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales.

- **Vigas pretensadas y postensadas..... -5 mm a + 10 mm**
- **Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado... -10 mm a + 20 mm**
- **Muros, estribos y cimientos..... -10 mm a + 20 mm**

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

Otras tolerancias

- **Espesores de placas..... -10 mm a +20 mm**
- **Cotas superiores de placas y veredas ... -10 mm a +10 mm**

- **Recubrimiento del refuerzo..... ±10%**
- **Espaciamiento de varillas..... -10 mm a +10 mm**

Regularidad de la superficie

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de un metro con veinte centímetros (1,2m).

- **Placas y veredas ..... 2 mm**
- **Otras superficies de concreto simple o reforzado 5 mm**
- **Muros de concreto ciclópeo ..... 12 mm**
    - **Curado**

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, la Fiscalización podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5cm) de espesor, por cuenta del Contratista.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las indicaciones de la Fiscalización y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de “Concreto” se efectuará de acuerdo a lo indicado a continuación.

La aceptación de los trabajos estará sujeta a las dos siguientes condiciones:

(a) Inspección Visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la buena práctica del arte, experiencia del Fiscal y estándares de la industria.

(b) Conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada ítem. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por la Fiscalización.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, asimismo se podrá realizar cualquier corrección o ajuste de los montos acumulados certificados.

Las cantidades de este ítem se miden en metros cúbicos de hormigón armado lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, de acuerdo a cálculos provistos por el contratista y aprobados previamente por la Fiscalización a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de lo especificado, los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios o irregularidades en su colado, armado, compactado, curado, desencofrado, etc. Las superficies terminadas deberán ser sin defectos, ni deformaciones, ni irregularidades. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo y dentro del plazo de contrato.

5. VEREDAS

Comprende todos los trabajos para realizar las veredas y senderos escolares seguros de las ciudades, incluirán las esquinas y los tramos entre las mismas.

Se requiere en forma previa al inicio de las obras que el contratista haya realizado el relevamiento de todas las interferencias y trabajos de demolición y remoción de cualquier elemento existente para el desarrollo de las veredas. Cuando se requiera la demolición de veredas, canteros, rampas, accesos vehiculares o cualquier otra instalación o construcción que haya sido realizada por los frentista se requiere elaborar un reporte por cuadra con fotos y adjuntar un plano de demolición que serán puestos a consideración de la Supervisión y cuando fuera necesario a las autoridades municipales a fin de que se tramite su autorización y aprobación previa.

Las especificaciones rigen para todos los ítems. Más allá de lo específicamente descripto en el apartado de cada ítem, se incluyen especificaciones que no representan un ítem pero determinan lo relativo a materiales y procedimientos constructivos que deben seguirse en muchos ítems específicos y computados.

En cada tipo de solución se realizará un caso a modo de muestra en cada ciudad y se corregirán los defectos que surjan hasta la plena satisfacción de estas especificaciones e indicaciones de la Fiscalización. Una vez aprobado por parte de la Fiscalización el método de construcción y el acabado final de cada componente de estas obras en el caso muestra y sólo entonces se podrá proseguir en la ejecución de las obras debiendo conseguir calidades iguales o superiores a la de la muestra, respetando las observaciones que la Fiscalización pudiera transmitir.

Toda vereda que se ejecute deberá evitar quedar por encima del nivel de acceso a las viviendas, del mismo modo se deberá lograr que nunca quede por debajo del acceso peatonal a más de 20cm y en accesos vehiculares deberá adecuarse la rampa de acceso para que cualquier vehículo pueda acceder sin dificultad ni roce o golpe. Si no se aprecia posibilidad de poder cumplir esto en algún caso concreto, por ejemplo cuando las calles o sus cordones están por encima del nivel de acceso a la vivienda, deberá alertarse y buscarse una solución satisfactoria para el frentista, la cual será puesta a consideración de la Fiscalización y Supervisión para su aprobación o corrección antes de ser ejecutada.

5.1 VEREDA DE HORMIGÓN PEINADO ESP. 10 CM EN SENDERO

a. Los solados de hormigón responden a las siguientes condiciones:

i. Superficie: Peinada con endurecedor no ferroso.
ii. Color: escala de grises.
iii. Dimensión: máximo de 4 m² por paño. Espesor de 10 cm.
iv. Constitución: hormigón C21 o superior.

VEREDA DE HORMIGÓN PEINADO SOBRE LOSA DE HORMIGÓN

La vereda en hormigón armado de resistencia a la compresión mínima de 210 kg/cm2 (H21) debe tener un espesor mínimo de 10 cm y malla de 4,2 mm cada 25 cm x 15 cm.

El hormigón debe ser coloreado gris y contar con terminación texturada peinada y fajas perimetrales alisadas de 10 cm, juntas longitudinales aserradas entre cordones o tabiques de hormigón y/o entre cambios de solado y juntas transversales aserradas.

Las juntas de dilatación del solado deberán ser planteadas por el Contratista y deberán estar convenientemente selladas y sujetas a aprobación de la Inspección de Obra, sin superar una superficie mayor a 10m2 entre juntas. Las juntas de dilatación se realizarán entre 3 y 4 metros aproximadamente, dejando los intersticios previstos, o realizando los cortes con posterioridad, los que interesarán todo el espesor del contrapiso. Las ranuras se rellenarán con un elemento compresible (poliestireno expandido, densidad 20 kg/m3), y se sellarán con producto poliuretánico color gris.

La pendiente longitudinal de las veredas/ senderos serán no mayores de 4% en cualquier sentido de circulación y la transversal entre 1% y 2%.

El hormigón deberá estar elaborado en planta y contar con los controles de calidad respectivos obteniendo probetas a ser ensayadas a la compresión una cada 60 m³.

Se debe impedir la evaporación acelerada durante el fragüe utilizando líquidos químicos a ser aprobados previamente por la Fiscalización, que imposibiliten la acción del sol durante ese período o cualquier otro

método técnicamente aceptado. Los primeros se aplicarán con pulverizadores en dos (2) capas, una inmediatamente después de la otra y en sentido perpendicular la una respecto de la otra.

Una vez nivelado el hormigón y aun estando fresco, se debe aplicar el endurecedor no ferroso (coloreado gris, cuando así corresponda) usando el mínimo de 3 kg/m². Luego se debe aplicar antes del fragüe, la impronta antideslizante con escobillado/ peinado sobre la superficie. Por último, una vez seco y limpio, se debe sellar la superficie con un polímero acrílico y/o hidrolaca, de terminación semimate resistente a los hidrocarburos. En las guardas de borde no se debe realizar la impronta antideslizante, dejándose una superficie llaneada con cuchara plana no mayor a 10 cm.

VEREDA DE HORMIGÓN PEINADO HORMIGÓN SOBRE TERRENO NATURAL

En los casos que la vereda se construya sobre terreno natural nivelado, se realizará una subrasante mejorada de 20 cm de espesor cumpliendo lo establecido en el ítem 3.3. Se excavarán 30cm de altura como mínimo para hacer la sub rasante mejorada y alojar la vereda de hormigón de 10cm de espesor.

Sobre la subrasante mejorada se colocará film de polietileno de 200 micrones superpuesto 50cm. Como filo de arranque y/o encofrado se utilizarán según el caso y las combinaciones proyectadas, cordones de aceras, franjas o cordones de hormigón, baldosas calcáreas existentes, etc.

La vereda en hormigón armado de resistencia a la compresión mínima de 210 kg/cm2 (H21) debe tener un espesor mínimo de 10 cm y malla de 4,2 mm cada 25 cm x 15 cm para paso peatonal y un espesor de 13 cm y malla de 6 mm cada 15 cm x 15 cm para situaciones de accesos vehiculares livianos.

Se realizará a ambos lados en función de los límites que la rodean y dependiendo de la superficie del paño, juntas de dilatación y juntas de trabajo. Las juntas de dilatación del solado deberán ser planteadas por el Contratista y deberán estar convenientemente selladas y sujetas a aprobación de la Fiscalización, sin superar una superficie mayor a 10m2 entre juntas. Las juntas de dilatación se realizarán entre 3 y 4 metros aproximadamente, dejando los intersticios previstos, o realizando los cortes con posterioridad, los que interesarán todo el espesor del contrapiso. Las ranuras se rellenarán con un elemento compresible (poliestireno expandido, densidad 20 kg/m3), y se sellarán con producto poliuretánico color gris.

La pendiente longitudinal de las veredas/ senderos serán no mayores de 4% en cualquier sentido de circulación y la transversal entre 1% y 2%.

El hormigón deberá estar elaborado en planta y contar con los controles de calidad respectivos obteniendo probetas a ser ensayadas a la compresión una cada 60 m³.

Se debe impedir la evaporación acelerada durante el fragüe utilizando líquidos químicos que imposibiliten la acción del sol durante ese período o cualquier otro método técnicamente aceptado. Los primeros se aplicarán con pulverizadores en dos (2) capas, una inmediatamente después de la otra y en sentido perpendicular la una respecto de la otra.

Una vez nivelado el hormigón y aun estando fresco, se debe aplicar el endurecedor no ferroso (coloreado gris, cuando así corresponda) usando el mínimo de 3 kg/m². Luego se debe aplicar antes del fragüe, la impronta antideslizante con escobillado/ peinado sobre la superficie. Por último, una vez seco y limpio, se debe sellar la superficie con un polímero acrílico y/o hidrolaca, de terminación semimate resistente a los hidrocarburos. En las guardas de borde no se debe realizar la impronta antideslizante, dejándose una superficie llaneada con cuchara plana no mayor a 10 cm.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, asimismo se podrá realizar cualquier corrección o ajuste de los montos acumulados certificados.

Las cantidades de este ítem se miden en metros cuadrados de hormigón armado lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales

pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de lo especificado, los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios o irregularidades en su colado, armado, compactado, curado, alisado y peinado, desencofrado, etc. Las superficies terminadas deberán ser sin defectos, ni deformaciones, ni irregularidades cumpliendo con pendientes mínimas y máximas. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo y dentro del plazo de contrato.

5.2 REPARACIONES DE CONTRAPISOS Y VEREDAS

Al realizar los trabajos de corte de pisos en veredas existentes para la ejecución de las nuevas veredas, accesos de estacionamientos de frentistas, rampas, escaleras, cordones comunes, cordones cunetas, canaletas de desagües, y/u otros, se tendrá en cuenta la reparación y reconstrucción de los pisos adyacentes de los Frentistas y en el límite de las obras nuevas. Los pisos deberán mantener las mismas características y materialidad que tenían antes de realizar los nuevos trabajos.

El Contratista a tal fin tendrá especial cuidado al realizar los cortes y roturas de los nuevos sectores para tratar de minimizar las roturas de dichos pisos. Utilizará las herramientas y mano de obra calificadas, necesarias para que los cortes sean precisos y no incurrir en roturas innecesarias y desmedidas.

Quedará por cuenta y cargo del Contratista la reposición de todos los materiales y modelos de pisos diferentes que resulten de dichas roturas, como la colocación e instalación de los mismos. La Fiscalización de Obra verificará en cada caso los materiales de pisos de reposición antes de la colocación que deberán ser de buena calidad y lo más semejantes a los existentes.

El alcance de estos trabajos deberá incluir las carpetas, contrapisos, aislaciones, juntas y todos los elementos que se encuentren por debajo del nivel de piso terminado que forman parte de la correcta ejecución de los trabajos de completamiento.

El conjunto piso-contrapiso, presentará superficies regulares dispuestas según las pendientes, alineaciones y niveles que la Fiscalización de Obra señalará en cada caso.

Las juntas se rellenarán con los materiales correspondientes a cada tipo de pisos. Antes de iniciar la colocación de los solados, el Contratista deberá presentar las muestras con que ejecutarán los pisos y obtener la correspondiente aprobación.

En el lugar que fuera necesario ubicar tapas de inspección, estas se construirán exprofeso de tamaño igual a uno o varios mosaicos y/u otros tipos de pisos y se colocarán reemplazando a estos, en tal forma que no sea necesario colocar piezas cortadas.

En general, los solados colocados presentarán superficies planas, regulares y con pendientes, alineaciones y niveles que se adecuen al correcto escurrimiento del agua de lluvia. Además, una vez colocados no deberán tener imperfecciones en el mortero de asiento que lo hagan sonar hueco.

Al hacer los cómputos del material para los solados, el Contratista tendrá en cuenta, que, al terminar una obra, deberá entregar al propietario piezas de repuesto en todos los pisos la cantidad equivalente al 5% de la superficie colocada en cada uno de ellos y nunca menos de 5 m^2 por cada tipo de piso.

ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS DE OTRAS INFRAESTRUCTURAS

El Contratista previo al inicio de los trabajos analizará y considerará todas las interferencias de las infraestructuras de cada tramo, incluirá cañerías de todas las instalaciones existentes: Pluviales, agua, desagües cloacales, electricidad, gas, telefonía, corrientes débiles, instalaciones contra incendio y/u otros existentes. Realizará planos de detalle de las mismas y las soluciones propuestas evitando todo lo posible la modificación de las mismas, lo cual deberá ser considerado con la Fiscalización y no podrá avanzarse en la ejecución sin la aprobación expresa y por escrito de la Fiscalización.

Si se requiere modificar alguna conexiones domiciliarias de provisión de agua, esto incluyen las tuberías de derivación de la red principal hasta las cajas de medidores de caudal, deberán quedar ubicadas a 0,50 m de la línea municipal de los lotes correspondientes.

Esta instalación incluye, además, las llaves de paso y los correspondientes collares y demás accesorios de derivación de la red y adaptación a las cajas de medidores, incluyéndose también estas cajas y sus accesorios.

Las llaves de paso de los ramales domiciliarios permanecerán cerradas dentro de las cajas hasta el momento de habilitarse la conexión.

El total de los trabajos que surjan de las interferencias de infraestructuras del total de las instalaciones quedará por cuenta y cargo del Contratista, sin poder de reclamo alguno.

Dichas instalaciones serán sometidas a pruebas de funcionamiento antes de la terminación de las superficies de solados. Por ninguna razón se permitirá dejar a los Usuarios Frentistas y/u otros sin el correcto funcionamiento de todos los suministros e instalaciones durante periodos mayores a las 4 horas consecutivas.

Rigen para este ítem lo especificado en las condiciones generales establecidas al final de este documento y en lo que se refiere a cualquier otro ítem semejante de estas especificaciones técnicas.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, asimismo se podrá realizar cualquier corrección o ajuste de los montos acumulados certificados.

Las cantidades de este ítem se miden en metros cuadrados de superficie reparada lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de lo especificado, los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios o irregularidades en su colado, armado, compactado, curado, alisado y peinado, desencofrado, etc. Las superficies terminadas deberán ser sin defectos, ni deformaciones, ni irregularidades cumpliendo con pendientes mínimas y máximas. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo y dentro del plazo de contrato.

5.3 VEREDA DE ADOQUÍN DE HORMIGÓN

Las veredas, se realizarán con adoquines de hormigón tipo Paver conformando un solado articulado, color gris, con las medidas adecuadas y siguiendo el procedimiento constructivo establecido para este tipo de elementos constructivos.

Espesor: Para veredas se adopta adoquines de **6 cm** de espesor, con certificado otorgado por el fabricante para vías de tránsito medio (incluye vehículos pesados). Antes de la provisión el Contratista deberá dar los certificados para aprobación de la Fiscalización. Los mismos deberán basarse en estudios de resistencia certificados.

La superficie adoquinada debe adaptarse a las pendientes longitudinales y transversales de cada caso, evitando la acumulación de agua en forma absoluta.

Se realizará un corto **tramo de muestra** (20 a 30 metros) en cada ciudad y se corregirán los defectos que surjan hasta la plena satisfacción de estas especificaciones e indicaciones de la Fiscalización. Una vez aprobado por parte de la Fiscalización el método de construcción y el acabado final de cada componente de estas obras, sólo entonces se podrá proseguir en la ejecución de las obras debiendo conseguir calidades iguales o superiores a la de la muestra, respetando las observaciones que la Fiscalización pudiera transmitir.

La superficie adoquinada debe formar una suave bóveda, de tal manera que las cargas verticales y horizontales sean transmitidas hacia los bordes de confinamiento laterales. Ésta forma de bóveda permitirá el escurrimiento y drenaje del agua.

CALIDAD DE LOS ADOQUINES PAVERS

Los adoquines de hormigón Pavers formarán la superficie del pavimento, por lo cual serán de buena calidad para que soporten el tránsito de las personas, animales y vehículos, al menos, durante 40 años y tendrán una buena apariencia por ser la parte visible del pavimento.

La calidad de los adoquines tendrá las siguientes características:

Dimensiones: El tamaño y la forma de los adoquines serán lo más uniformes posibles, para que traben unos contra otros y la superficie final sea plana. La diferencia máxima en las dimensiones con respecto a las dadas por el productor, no será de más de 2 mm para el largo y ancho y de 3 mm para el espesor (ya que éste se compensará con la capa de arena gruesa sobre la cual éstos apoyan).

Superficies: Las superficies de los adoquines será de color uniforme, pareja, sin fisuras, huecos, descascaramientos o materiales extraños. No se aceptarán adoquines con deterioros en su superficie o que no presenten una superficie lisa, nivelada y sana.

Aristas y esquinas: Los bordes o aristas serán agudos, sin desbordamientos o salientes y no tendrán rebarbas horizontales (en la cara inferior), ni verticales (en la cara superior del adoquín). Éste mismo requisito se deberá cumplir para las esquinas y para el bisel.

Resistencia: La resistencia de los adoquines necesita ser mayor para soportar la abrasión y desgaste debido al tránsito vehicular, de personas y animales, que para no partirse pajo las cargas de los tractores y camiones. El desgaste ocasionado por el tránsito peatonal generalmente es considerable, por lo tanto, no deben utilizarse adoquines de segunda mano para áreas peatonales.

CAPAS QUE COMPONEN EL PAVIMENTO DE ADOQUINES:

a. LA CAPA SUPERFICIAL

Denominada rodadura, y compuesta por los adoquines, que está en contacto directo con la superficie a transitar. Los adoquines apoyan sobre una capa de arena gruesa de 4 cm de espesor (se acepta una tolerancia máxima de ±1 cm hasta en un 20% de las mediciones que se hagan), la cual permite la nivelación de los adoquines.

b. EL PAQUETE ESTRUCTURAL

Está compuesto por materiales seleccionados y puede estar conformado por diferentes diseños estructurales, de acuerdo al tránsito, las cargas que deba soportar y la calidad del suelo. El diseño del pavimento de adoquines permitirá la definición de los espesores de estas capas y de sus materiales, para construir así un pavimento adecuado a los requerimientos y condiciones necesarias.

c. CAPAS COMPONENTES SOBRE TERRENO NATURAL

Se adopta una estructura apta para veredas peatonales con circulación eventual de vehículos livianos y un porcentaje bajo de vehículos pesados. Para este caso se ha adoptado lo establecido en el Manual de diseño de pavimentos de adoquines de hormigón, del Instituto del Cemento y el Hormigón de Chile (https://issuu.com/ich_mkt/docs/ manual_diseno_de_pavimentos_de_adoq), para calles de categoría III, tránsito liviano y peatonal.

La **sección tipo** de un área pavimentada con adoquines está compuesta por las siguientes capas:

- **Sub-rasante:** terreno natural adecuadamente compactado hasta alcanzar un CBR 10% o mayor, si con el suelo original no se puede alcanzar, se deberá mejorar en un espesor de 10 cm hasta alcanzar ese CBR.
- **Base:** Principal elemento portante de la estructura, realizado con material granular de mínimo 10 cm de espesor y compactado. CBR igual o mayor a 60%.
- **Capa de Nivelación:** Base de apoyo (cama de arena) para los adoquines Pavers, destinada a absorber diferencias de manera que éstos una vez compactados formen una superficie homogénea.
- **Adoquines Pavers:** Elementos prefabricados de hormigón, correctamente trabados, sellados con arena fina y compactados.

Tabla 5.2
Banda granulométrica para material de cama de arena

Tamiz ASTM	Tamiz NCH	% que pasa en peso
3/8"	10	100
#4	5	95 - 100
#8	2,5	80 - 100
#16	1,25	50 - 95
#30	0,63	25 - 60
#50	0,315	10 - 30
#100	0,16	5 - 15
#200	0,08	0 - 10

d. DISEÑO DE PAVIMENTOS SOBRE VÍAS EXISTENTES:

Si los niveles de la vía lo permiten, se debe aprovechar el material existente, para que sirva como apoyo del nuevo pavimento, pues generalmente tiene mejor calidad que el terreno natural que existe debajo de ellos.

e. PAVIMENTO NUEVO SOBRE PAVIMENTO EXISTENTE, NIVELES:

Éstos pueden ser empedrados, veredas existentes o sus contrapisos, pavimentos de asfalto, de hormigón o de material granular que se ha colocado con anterioridad.

Si la subrasante va a ser una superficie mejorada existente, en primer lugar se retirará todo el material suelto o muy fracturado y se recompondrá la superficie a fin de que sea homogénea y nivelada con material de base, previendo el nivel final requerido debiendo alojar la cama de arena de 4 cm de espesor y el adoquín hay que rellenar los huecos que tenga antes de colocar la base.

Si se verifica que la sub base no está en buenas condiciones se excavarán 10cm de altura como mínimo, para colocar la base granular requerida para veredas nuevas.

ETAPAS DE COLOCACIÓN

1. Preparación de la Explanada. Se tomarán muestras del suelo de la subrasante a cada 200 a 300 metros de distancia o cuando se perciban cambios importantes, una de otras (por ejemplo en pendientes importantes o zonas bajas), se les realizará la clasificación granulométrica y el ensayo para obtener el CBR. Si el valor obtenido es inferior a 8%, en laboratorio se diseñará la dosificación de corrección del suelo, lo que puede ser mediante el agregado de material pétreo o con cemento portland para alcanzar el valor mínimo de 8%.

2. Extensión y compactación de la base, teniendo en cuenta que: La base puede ser flexible (material granular mejorado con cemento portland) o rígida (hormigón o asfalto). Se debe respetar la pendiente del pavimento desde la base. Debe ser como mínimo, del 1% para así permitir el correcto desagüe de las aguas superficiales sin provocar daños en las capas portantes.

3. Ejecución de los cordones de hormigón in situ o bordes de confinamiento.

4. Extensión y nivelación de la capa de arena gruesa. Se debe lograr una capa de espesor uniforme (de 4 cm de espesor) y se extenderá con una regla, corrigiendo las imperfecciones con llana. Una vez nivelada no podrá ser pisada antes de la colocación de adoquines, por lo que la colocación de estos se realizará desde el pavimento ya colocado, avanzando según el sentido planificado.

5. Colocación de los Adoquines Pavers. La separación entre adoquines será de 1,5 mm a 3 mm. Es muy importante evitar asentar al adoquín primero sobre la arena y luego correrlo contra los adoquines vecinos, ya que deslizarlo sobre la superficie de asiento arrastraría arena y no permitiría que quede la junta como corresponde. Para la colocación de los adoquines primeramente se deben tensar hilos a lo largo y ancho de la superficie a pavimentar, para su correcto alineamiento. Se debe seguir un patrón determinado,

según planos correspondientes. Es recomendable realizar los ajustes y cortes al final de la obra, los cuales se deberán realizar con disco de corte diamantado.

6. Sellado con arena fina y vibrado del pavimento. Posteriormente a su colocación se realizará una compactación inicial del pavimento mediante dos pasadas de placa vibratoria en diferentes direcciones.

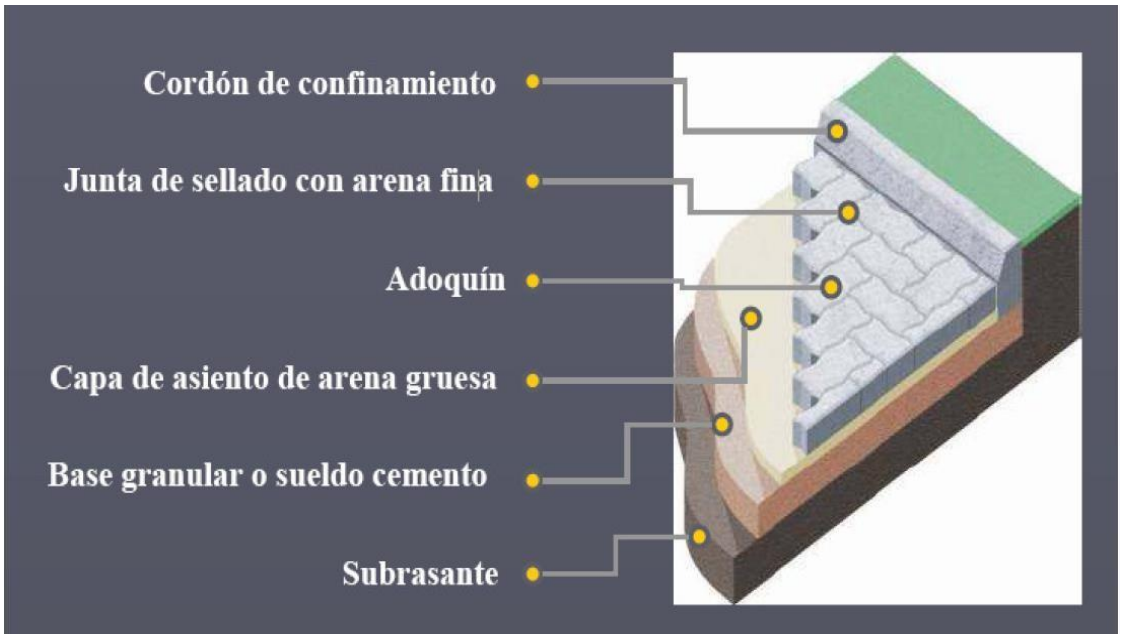
Cuando el pavimento de adoquines es compactado, la capa de arena gruesa tenderá a subir entre sus juntas. Después de la compactación inicial se deben retirar, con la ayuda de dos palustres o destornilladores, los adoquines que se hayan partido; y se deben reemplazar con adoquines enteros. Esta labor hay que ejecutarla en este momento, porque después del sellado de la junta y la compactación final, será casi imposible hacerlo.

Tanto la compactación inicial como la compactación final, que se hace con el sellado de las juntas, se debe hacer con un vibrocompactador de placa o “ranita”, de tamaño corriente, teniendo cuidado de no utilizar equipos muy grandes porque pueden desfigurarlos.

En la compactación inicial se deben dar, al menos, dos pasadas de la placa, desde diferentes direcciones, recorriendo toda el área en una dirección antes de recorrerla en otra, y teniendo cuidado de traslapar cada recorrido con el anterior para evitar escalonamientos.

No debe someterse a uso ninguna zona que no haya sido completamente compactada, sellada con arena y sometida a un vibrado final.

7. Limpieza final. Barrido del material de sello y limpieza de todo tipo de residuo de obra en toda la superficie de la vereda.



AJUSTES

Cuando se ha terminado de colocar los adoquines que quepan enteros dentro de la zona a compactar, es necesario colocar ajustes (trozos de piezas) en los espacios que hayan quedado libres contra los confinamientos, estructuras de drenaje, etc. Los ajustes se harán con piezas partidas de otros adoquines y con el mismo alineamiento o diseño del resto del pavimento.

Existen 3 maneras de partirlos, pero la calidad del corte también será mejor; lo mismo que la apariencia y el comportamiento del pavimento. Por ello se adopta el corte con sierra circular con disco diamantado en banco de corte.

Las piezas se deben cortar unos 2 mm más pequeñas que el espacio disponible. Los espacios de menos de una octava parte de adoquín, se deben llenar después de la compactación final y en todo el espesor de los adoquines, con un mortero muy seco, de 1 parte de cemento por 4 de arena. Al vaciar el mortero, para que no se ensucien los adoquines vecinos, se deben proteger con unas tiras de lámina de plástico o de

papel grueso, que se retiran después del fraguado. Con el palustre, se deben hacer todas las juntas que tendría ese espacio si se hubiera hecho con adoquines partidos y además, la junta contra el confinamiento.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, asimismo se podrá realizar cualquier corrección o ajuste de los montos acumulados certificados.

Las cantidades de este ítem se miden en metros cuadrados de superficie ejecutada lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de lo especificado, los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios o irregularidades en su nivelación, colocación, separación entre elementos, compactado y macizado, no se admitirán piezas de adoquín deteriorados, fracturados o rotas en ningún porcentaje, etc. Las superficies terminadas deberán ser sin defectos, ni deformaciones, ni irregularidades (tolerancia máxima en tramos nivelados según proyecto, de 2 mm medida con regla de 1,5 metros de longitud) cumpliendo con pendientes mínimas y máximas. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo y dentro del plazo de contrato.

5.4. LÍNEA GUÍA DE ADOQUÍN TÁCTIL GUÍA AMARILLA

Adoquines táctiles de concreto de uso peatonal utilizadas dentro de la nomenclatura para no videntes. Se colocarán conformando una línea guía de 20cm de ancho en todo el largo del Sendero Escolar o Vereda nueva. Los mismos estarán combinados en ambas márgenes por adoquines Pavers de color gris.

Adoquines táctiles amarillos

Este ítem difiere de lo especificado en 5.3 Vereda de adoquín de H° anterior sólo en el color y acabado de su superficie por ello se deberá seguir todo lo especificado en ese ítem anterior, salvo en lo que distingue a estos elementos, su superficie. Si el espesor no resultara exactamente igual deberá corregirse con la cama de arena.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, asimismo se podrá realizar cualquier corrección o ajuste de los montos acumulados certificados.

Las cantidades de este ítem se miden en metros lineales ejecutada lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se

requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de lo especificado, los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios o irregularidades en su nivelación, colocación, separación entre elementos, compactado y macizado, no se admitirán piezas de adoquín deteriorados, fracturados o rotas en ningún porcentaje, etc. Las superficies terminadas deberán ser sin defectos, ni deformaciones, ni irregularidades (tolerancia máxima en tramos nivelados según proyecto, de 2 mm medida con regla de 1,5 metros de longitud) cumpliendo con pendientes mínimas y máximas. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo y dentro del plazo de contrato.

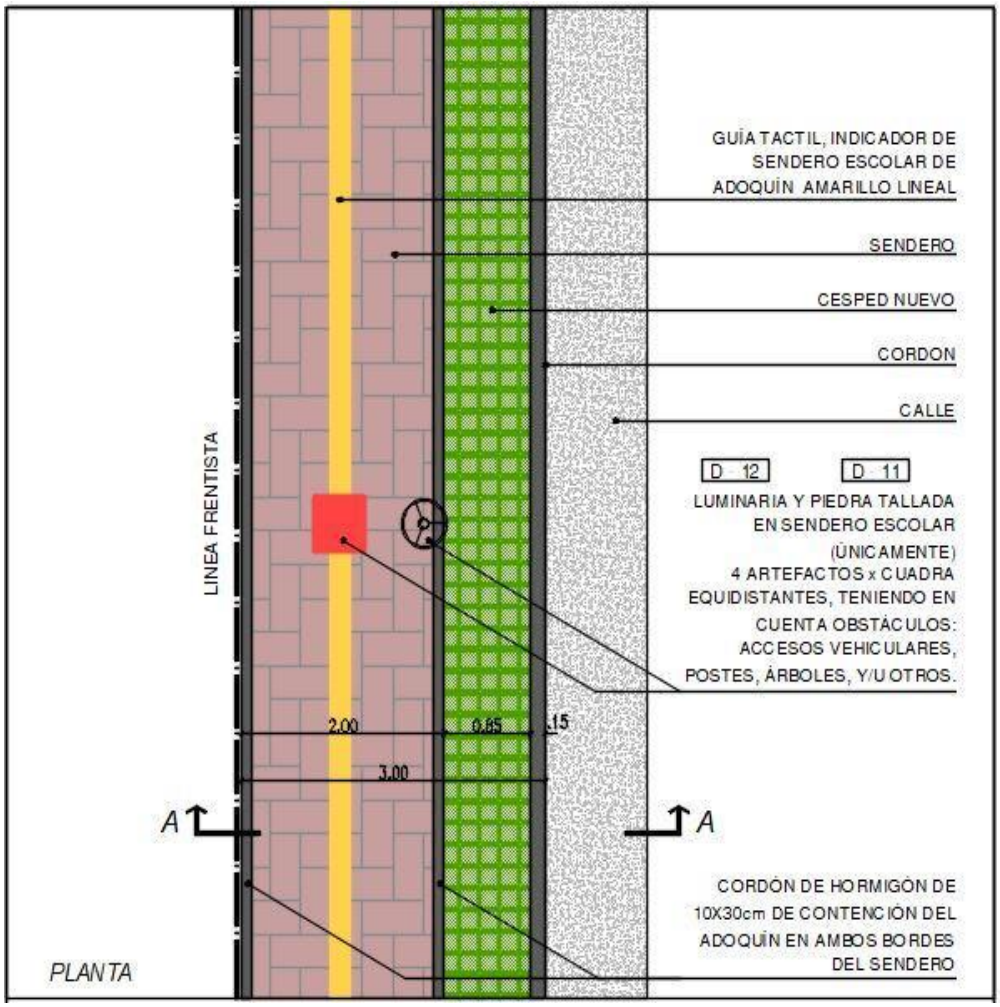
5.5 CORDÓN DE HORMIGÓN SIMPLE PARA ADOQUINES

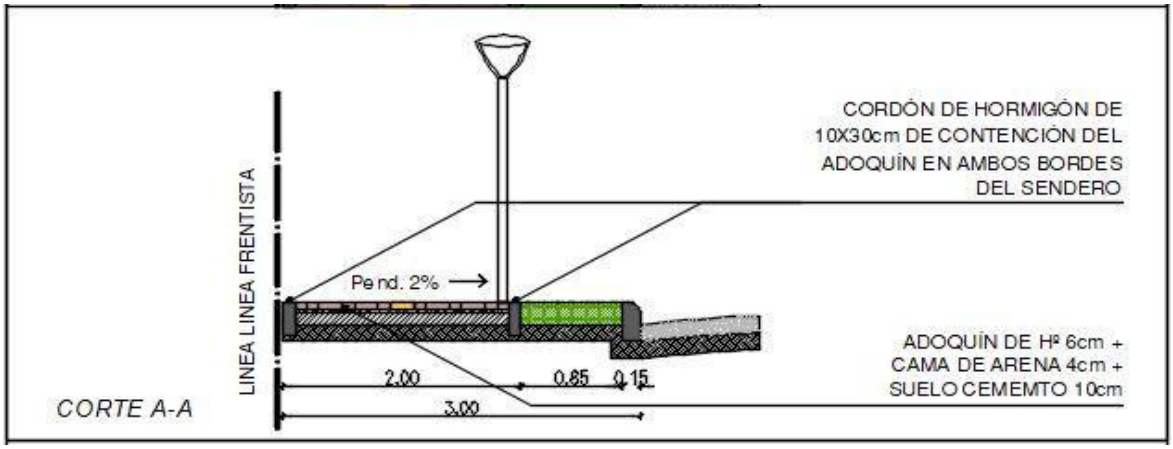
Se construirán cordones de Hormigón simple para la contención y protección de borde de veredas adoquinadas debiendo ser lineales conforme a planos y permitir la compactación de la camada de arena de asiento de los adoquines.

Estos cordones formarán parte de los tramos de muestra en cada ciudad y deberán ser a plena satisfacción de la Fiscalización y a partir de la aprobación del tramo de muestra se podrá proceder a su construcción en igual o mejores terminaciones que las de la muestra.

Se utilizará encofrado para materializar costados alineados y paralelos a todo lo largo.

Planos de Tipologías **T-01**





La superficie donde asentarán los cordones deberá ser una superficie compactada de suelo natural o seleccionado que alcance al menos un CBR de 10.

El borde externo deberá tener su borde redondeado hacia espacios ajardinados o de suelo natural o cualquier desnivel que lo deje expuesto al menos parcialmente, de ese modo se eliminarán todos los cantos vivos. La forma será rectangular de 10cm x 30cm, embutidos al menos 15 cm bajo el nivel donde se colocará la camada de arena para asiento de adoquines.

Se construirán perfectamente alineados y macizados. Se dejarán hierros pasantes para el empalme de tramos de los mismos.

Los cordones tendrán las siguientes características:

- **Hormigón C21**
- **Altura 0,30 m**
- **Espesor mínimo 0,10 m**

Serán rechazados los cordones que no reúnan estas especificaciones.

Los cordones deberán mantener una línea continua y recta. Las esquinas de calles conformadas por los cordones deberán seguir una forma adecuada para respetar los anchos de veredas. La implantación de cada caso deberá estar aprobada por la Fiscalización.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, asimismo se podrá realizar cualquier corrección o ajuste de los montos acumulados certificados.

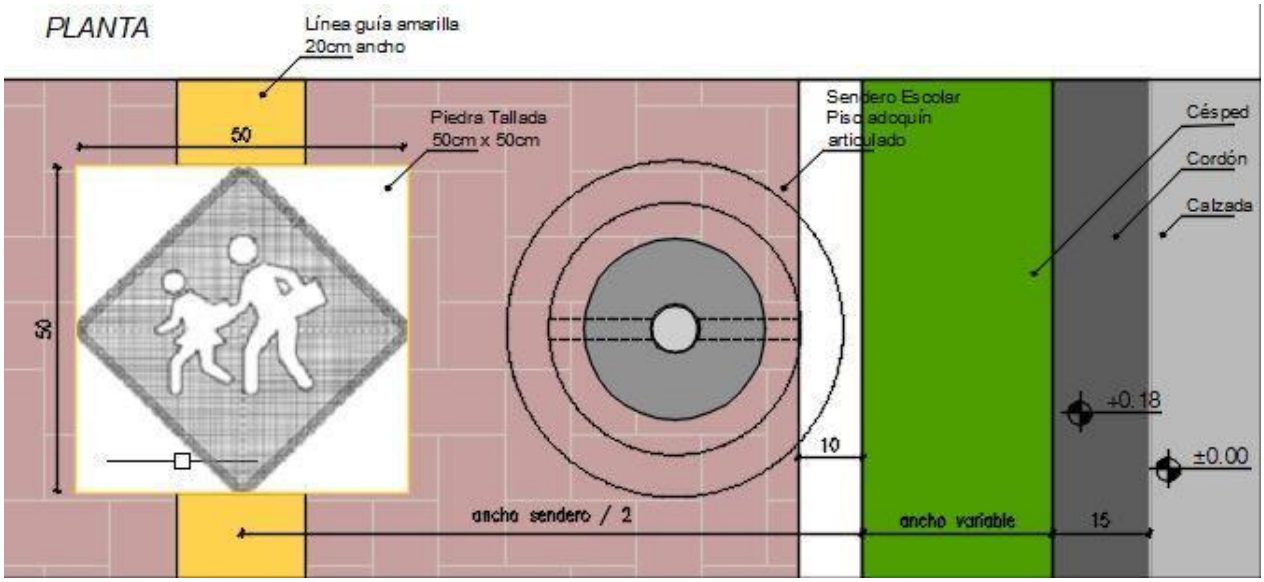
Las cantidades de este ítem se miden en metros lineales ejecutada lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de lo especificado, los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios o irregularidades en su nivelación, colocación, sección y linealidad, compactado y macizado, etc. Las superficies terminadas deberán ser sin defectos, ni deformaciones, ni irregularidades con bordes redondeados hacia espacios que queden con suelo natural o manto vegetal, las pendientes deberán acompañar las finales de los sectores adoquinados que confinen respetando todo lo prescripto para calzadas o veredas adoquinadas. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo y dentro del plazo de contrato.

5.6 PIEDRA TALLADA

La imagen de estos elementos se puede consultar en los Planos de Detalle **D-11** y **D-12**, de los que se ha extractado la siguiente imagen:

ESQUEMA DE LA PIEDRA TALLADA EN EL SENDERO ESCOLAR



En todos los recorridos de los Senderos Escolares seguros se colocarán en el solado de adoquín articulado Pavers unas piezas de señalización de dichos senderos. Las mismas formarán un conjunto con las Luminarias conformando hitos de referencia.

Se colocarán 4 piezas por largo de vereda de largo estándar de 100mts una en cada extremo de la cuadra ubicándola aproximadamente entre 5 a 10 metros del límite de la esquina y una cada 25 a 30 metros máximo. En caso de que el largo de la cuadra sea considerablemente mayor se adicionará un conjunto más de piedra tallada y su correspondiente luminaria a fin de que entre las consecutivas piedras no exista una distancia mayor a 30m. La distancia resultante entre elementos deberá ser constante a lo largo de cada cuadra, es decir se deberá distribuir la ubicación en segmentos iguales a fin de uniformar la iluminación resultante.

Las piedras serán de PIEDRA ROJA arenisca tipo CANTERA SAN CRISTOBAL.

Las dimensiones serán de 50x50cm x 4cm de espesor. Llevarán un sello labrado y tallado en relieve de la figura de la señal P-56 del Manual de Carreteras del Paraguay.

Las piedras talladas se colocarán con un asiento de mortero a la cal, sobre una base de contrapiso que coincide con el tamaño de la piedra. Los adoquines Pavers se harán coincidir con 2 de los filos de las piedras talladas y se recortarán en los otros 2 lados con una cierra circular para lograr un corte preciso.

Forma de medición y pago

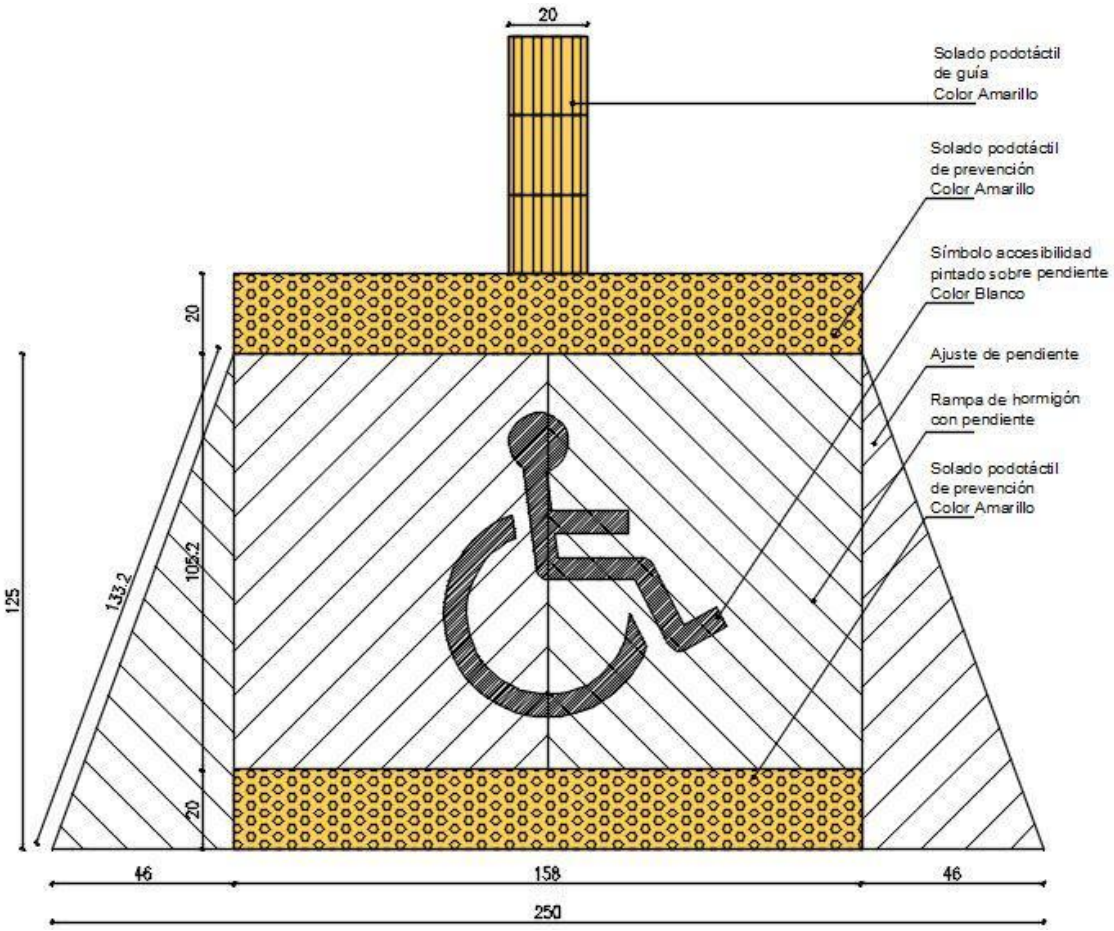
Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago.

Las cantidades de este ítem se miden en metros cuadrados, provistas y colocadas cada una de las piedras, lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios o irregularidades en su nivelación, colocación, sección y linealidad, etc. Deben conformar una sola superficie con el resto de la vereda o sendero, cualquiera sea su materialización. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo y dentro del plazo de contrato.

5.7 RAMPAS DE ACCESIBILIDAD PINTADAS

Planos de Detalle **D-16**



Para los pisos ejecutados sobre terreno natural, una vez culminada la preparación del terreno que incluye la compactación del mismo, se colocará una capa de piedra basáltica triturada 4ª de 5 cm. de espesor compactada enérgicamente con placa vibradora.

Sobre la piedra triturada se construirá el piso/rampa de 10 cm. de espesor. La consistencia del hormigón en el momento de la colocación estará comprendida entre 4 y 6 cm. (Cono de Abrams), la temperatura no deberá superar los 32º C.

El armado se ejecutará con varillas de diámetro 8 mm cada 20 cm en sentido trasversal y varillas de 6 mm cada 20 cm en sentido longitudinal.

Para el acabado superficial se realizará un rodillado y se aplicará un compuesto de curado tipo “TriCuring” o “Curex-C”, con ayuda de un rociador para aplicación de líquido. El compuesto de curado será del tipo que se pulveriza sobre el hormigón fresco y forma una membrana impermeable. A continuación, se procederá a cubrir la superficie del hormigón con lona de arpillera. Luego de seis horas del hormigón se mantendrá la lona humedecida por un tiempo mínimo de cinco (5) días mediante riesgos al menos cada 6 horas, pudiendo prolongarse el plazo hasta 10 días a criterio de la Fiscalización de Obra.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago.

Las cantidades de este ítem se miden en unidades, provistas y colocadas cada una de las rampas, lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios o irregularidades en su nivelación, colocación, sección y linealidad, etc. Deben conformar una continuidad con las superficies que vinculan, veredas y calzadas, sin dejar resaltos ni pequeños escalones por menores que sean y cualquieras sean los materiales de esas superficies que conectan. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo y dentro del plazo de contrato.

5.8 PISO DE BALDOSAS DE PIEDRA LAVADA (CORONEL BOGADO)

En las Pérgolas del CAÍ PUENTE (también llamado paseo peatonal Centenario) en Coronel Bogado se colocarán baldosas de piedra lavada ídem existente al de todo el camino. El Contratista presentará muestras para verificar que sean del mismo tipo y características de las ya colocadas, la Fiscalización de obra realizará la aprobación del material.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago.

Las cantidades de este ítem se miden en metros cuadrados, ejecutadas por el contratista lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de lo especificado, los ensayos y controles de calidad que correspondan y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios o irregularidades en su nivelación, colocación, sección y linealidad, compactado y macizado, etc. Las superficies terminadas deberán ser sin defectos, ni deformaciones, ni irregularidades, las pendientes deberán acompañar las finales de los sectores donde complementen lo existente sin dejar discontinuidades ni pequeños escalones o desniveles. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo y dentro del plazo de contrato.

5.9 LÍNEA DE BALDOSAS CALCÁREAS TÁCTILES PARA SENDEROS

Las Líneas de baldosas calcáreas táctiles estarán en todo de acuerdo a lo especificado por la **Norma Paraguaya (NP 45) Accesibilidad de las personas al medio Físico. PNA 45 001 10**. **Criterios y requisitos generales de diseño para un entorno edificado accesible**.

Ítem 3.12 Pavimento táctil: pavimento caracterizado por la diferencia de textura que presenta en relación al piso adyacente, destinado a constituir alerta o guía, perceptible en particular por personas con discapacidad visual.

Norma Paraguaya PNA 45 004 10 - ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO. Espacios urbanos – Vías de circulación peatonales horizontales.

Norma Paraguaya PNA 45 002 10 - ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO. Edificios, espacios urbanos. Señalización.

Norma Paraguaya PNA 45 023 19 - ACCESIBILIDAD DE LAS PERSONAS AL MEDIO FÍSICO. Pavimentos indicadores táctiles en edificios y espacios urbanos.

- **Patrón de guía o direccional (avance):** se utiliza para indicar el recorrido de las personas con discapacidad visual; se compone de barras paralelas a la dirección de marcha.

Baldosa línea guía o direccional calcárea táctil: Guía 20x20 Amarillo con cemento blanco. Dimensiones de 20cmx20cmx26/35mm de espesor.

LOSETAS PODOTÁCTILES DE GUÍA

Las losetas podotáctiles de guía responden a las siguientes condiciones:

i) Superficie: texturada con barras en relieve de sección piramidal trunca sin aristas vivas, de 5 mm ± 1 mm de alto, dejando 10 mm del borde y una distancia de separación de 40 mm ± 5 mm entre cada una. Las acanaladuras deben orientarse con orientación al sentido de la marcha.

ii) Color: Amarillo.

iii) **Dimensión: 20 cm x 20 cm. Espesor de 2,6 a 3,5 cm. m. Este material es utilizado en aquellos sitios en que queden interrumpidos por espacios extensos los elementos orientativos del entorno con el fin de direccionar la marcha.**

LOSETAS PODOTÁCTILES DE PREVENCIÓN

Las losetas podotáctiles de prevención responden a las siguientes condiciones:

i) Superficie: tresbolillo o bandas. Tresbolillo: Presenta relieve en forma de botones de 1 mm ± 5 mm de altura, con un diámetro de base de 5 mm ± 25 mm, colocados en tresbolillo, con una distancia al centro de los botones de 5 mm ± 60 mm. Bandas: bandas de 40 mm de ancho cada 30 mm.

ii) Color: contrastante con el entorno.

iii) Dimensión: 40 cm x 40 cm. Espesor de 3,5 a 4,5 cm aproximadamente.

El uso de este material está destinado a anunciar la presencia de escaleras y rampas; informar sobre la existencia de paradas de vehículos de transporte público, obstáculos y elementos de información.

COLOCACIÓN DEL SOLADO

Se colocan a junta recta, con las canaletas normales a la línea oficial o línea oficial de esquina, con el largo paralelo a las mismas y asentadas sobre la capa de mortero. Se termina con empastinado de cemento y limpieza con arena.

Se colocan a partir del cordón y hacia la línea del Frentista, de forma tal que los posibles cortes estén contra esta última. Los cortes deben ser rectos y prolijos y realizados por medios mecánicos.

Todas las piezas se deben colocar sin resaltos y con juntas cerradas.

Para el mortero de asiento se deben utilizar mezclas predosificadas de granulometría controlada, en bolsas. Su dosaje es el siguiente: 30 kg de mezcla predosificada y 4,5 litros de agua. Debe dejársela reposar de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Los mosaicos o losetas deben ser pintados en su cara inferior con una lechinada de dos (2) partes de cemento y una (1) parte de agua inmediatamente previo a su colocación.

Las juntas entre piezas se sellan en la jornada siguiente a la colocación del solado, debiendo terminar el trabajo el mismo día sin dejar endurecer.

Las baldosas deben ser parejas en su tonalidad, la superficie nivelada y continua y las juntas prolijas.

Forma de medición y pago

Las cantidades de este ítem se miden en metros cuadrados efectivamente ejecutadas en el mes y cuenten con la aprobación de la Fiscalización, lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de lo especificado, los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios o irregularidades en su nivelación, colocación, separación entre elementos y entre las superficies contiguas, no se admitirán piezas deterioradas, fracturadas o rotas en ningún porcentaje, etc. Las superficies terminadas deberán ser sin defectos, ni deformaciones, ni irregularidades (tolerancia máxima en tramos nivelados según proyecto, de 2 mm medida con regla de 1,5 metros de longitud) cumpliendo con pendientes mínimas y máximas en igual modo que las veredas donde se ubiquen. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo y dentro del plazo de contrato.

5.10 VEREDA DE PIEDRA COLORADA (SÓLO EN SAN IGNACIO GUAZÚ)

En las veredas de la Calle ITURBE en la ciudad de San Ignacio Guazú, se colocará piedra colorada ídem existente al de todo el tramo del Sendero Patrimonial Histórico en coincidencia con el Museo y otras Instituciones declaradas Patrimoniales. El Contratista presentará muestras para verificar que sean del mismo tipo y características de las ya colocadas, la Fiscalización de obra realizará la aprobación del material.

Se procurará no dejar desniveles entre las distintas piedras contiguas a fin de facilitar la circulación a todos los usuarios.

Forma de medición y pago

Las cantidades de este ítem se miden en metros cuadrados efectivamente ejecutadas en el mes y cuenten con la aprobación de la Fiscalización, lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de lo especificado, los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con cambios o irregularidades en su nivelación, colocación, separación entre elementos y entre las superficies contiguas, no se admitirán piezas deterioradas, fracturadas o rotas en ningún porcentaje, etc. Las superficies terminadas deberán ser sin defectos, ni deformaciones, ni irregularidades (tolerancia máxima en tramos nivelados según proyecto, de 3 mm medida con regla de 1,5 metros de longitud) cumpliendo con pendientes mínimas y máximas en igual

modo que las veredas donde se ubiquen. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo y dentro del plazo de contrato.

6. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL: DEMARCACIÓN

Introducción

La presente introducción establece las especificaciones generales a seguir para la aplicación de señalización horizontal.

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 retro reflectante 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).

La Señalización Horizontal deberá cumplir con los requisitos establecidos en el estándar del Anexo “Estándares” de las Requisitos de las Obras.

Las Señalizaciones Horizontales deberán cumplir con lo establecido en:

- Norma Paraguaya INTN (NP 64-003)
- Manual de Carreteras del Paraguay - MOPC 775
- Revisión 2019 ©
- Unidad 3 Diseño de Carreteras
- Volumen 3.3 Señalización y Obras complementarias
- CAPITULO 3.3.1 DISEÑO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
- SECCION 3.3.1.3. DISEÑO DE LA SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
- 3.3.1.3.1. MARCAS LONGITUDINALES
  - Doble línea central amarilla
  - Línea de separación de carril
  - Línea borde de pavimento/Demarcación Estacionamiento
  - Flecha horizontal sentido calles
  - Flecha horizontal sentido calles con giro
  - Rayas amarillas a 45
- 3.3.1.3.2. MARCAS TRANSVERSALES
  - Línea de detención
  - Cebra peatonal
- 3.3.1.3.7. OTRAS DEMARCACIONES HORIZONTALES
  - Pintura sobre reductores de velocidad
- 3.3.1.3.8. DELINEADORES DE PISO
  - Delineados rebatible de postes amarillos de 1 m de altura
  - Tachas
  - Tachones

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 ETAS 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.

Materiales

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 retro reflexión y deberán cumplir con los requisitos de la 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.

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-D214 o con los requerimientos de FSSTT-B-1325 Tipo I. La proporción estimada es de cuatro kilogramos de microesferas de vidrio por cada 9 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	||	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, sólo cuando se compruebe en tramos de muestra que se logra mejorar la retrorreflectancia inicial y residual, sin desmedro de su adherencia y durabilidad de la marca.

Equipos

Los equipos a utilizar en la confección de las demarcaciones de pavimento, dependerán de la clase de mate- rial a emplear y del tipo de vía a señalizar. A fin de asegurar una demarcación homogénea y de las dimensiones 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.

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.

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.

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.

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.

Limitaciones Climáticas

La aplicación no podrá efectuarse si el pavimento se encuentra húmedo, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 10ºC o superior a 35ºC, ni tampoco cuando la velocidad del viento supere los 25km/h.

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 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.

Exigencias y Controles de Calidad

Control Diario de Obra

El Contratista deberá llevar diariamente un control de ejecución, en el que figure al menos la siguiente información:

- Tipo y cantidad de materiales consumidos;
- Tipo de demarcación;
- Dimensiones de la demarcación;
- Fecha y hora de aplicación;
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y final de la jornada; y
- Cantidad de metros cuadrados (m2) o metros lineales (m) aplicados.

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.

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.

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.

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 especifica dos mediante ensayos 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.

Medidas de Seguridad

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.

Señalización Horizontal con Pintura Termoplástica por Aspersión y Extrusión

Descripción

Este trabajo consiste en la marcación, sobre el pavimento terminado, de las franjas delimitadoras de carriles de circulación, dentro de la calzada, flechas indicadoras de giro y sentidos de circulación, zonas peatonales, leyendas de reglamentación y otras señales. Las líneas serán de tipos continuas, alternadas, paralelas continuas y/o paralelas mixtas, las flechas indicadoras serán rectas o curvas, según la finalidad, las zonas peatonales serán de fajas alternadas o continuas. Se ejecutará en un todo de acuerdo con lo indicado en los planos, lo especificado en este ítem y lo ordenado por la Fiscalización.

Se utilizará este tipo de pintura en los tramos urbanos.

Las Dársenas con refugio para peatones deberán contar con su respectivo cruce peatonal.

La Señalización Horizontal con Pintura Termoplástica deberá cumplir con los requisitos establecidos en el estándar del Anexo “Estándares” de las Requisitos de las Obras.

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 ETAS 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.

Materiales

Reflectantes

Termoplástico de aplicación en caliente, de color blanco o amarillo cromo, con adición de esferas de vidrio transparentes.

Esferas de Vidrio

Rige lo especificado más arriba.

Calidad de los Materiales

Los materiales intervinientes en los trabajos que se describen más adelante, responderán a las siguientes condiciones: Norma IRAM y/o a las Normas ABNT NBR 13132 “Termoplástico para señalización horizontal aplicado por el proceso de extrusión” NBR 13159 “termoplástico para señalización horizontal aplicado por el proceso de aspersión”

MATERIALES Y REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	METODO DE ENSAYO
a.) Ligante	%	18	35	A-1
b.) Dióxido de titanio	%	10	-	A-2
c.) Granulometría del material libre del ligante				
Pasa tamiz Nº 16 (IRAM 1,2)	%	100	-	A-1
Pasa tamiz Nº 50 (IRAM 297)	%	40	70	
Pasa tamiz Nº 200 (IRAM 74)	%	15	55	
d.) Deslizamiento a 60%	%	-	10	
e.) Absorción de agua Además luego de 96 horas de inmersión no presentara ampollado o agrietamiento	%	-	0.5	
f.) Densidad	gr/cm3	1.6	2.1	A-6
g.) Estabilidad Térmica No se observara desprendimientos de humos agresivos ni cambios acentuados de color. Punto de ablandamiento	 ºC	 - 65	 - 130	 A-7 -
h.) Color y aspecto				A-8
i.)Adherencia No se producirá desprendimiento al intentar separar el material termoplástico con espátula ya sea en obra o en probetas de hormigón o asfalto con material blanco o amarillo.				A-9
j.) Resistencia a la baja temperatura A -5º durante 24 horas, no se observara agrietamiento de superficie				A-10
k.) Contenido de esferas de vidrio	%	20	30	
l.) Índice de refracción (a 25º)		1.5		
m.) Granulometria de las esferas a incorporar: Pasa tamiz Nº 20 (IRAM 840) Pasa Tamiz Nº 30 (IRAM 590) Pasa tamiz Nº 140 (IRAM 105)	 % % %	 100 95 -	 - 100 10	
n.) Esferas perfectas (redondas e incoloras)	%	70		
Esferas de vidrio (de agregado posterior al pintado)				

a.) Índice de Refracción (a 25º C)		1.5		
b.) Granulometría				
Pasa tamiz Nº 20 (IRAM 840)	%	100		
Pasa Tamiz Nº 30 (IRAM 590)	%	90	100 –	
Pasa tamiz Nº 80 (IRAM 177)	%	0	10	
c.) Esferas perfectas	%	70		
Cantidada a distribuir	gr/m2	500		

Ensayo

Para determinar la calidad y las condiciones descriptas de los materiales detallados, antes de iniciar los trabajos en cada zona replanteada, el contratista deberá enviar las muestras, cuya toma se especifica en el aparto siguiente, a un laboratorio especializado o al INTN donde se lo someterá a ensayo. El ingeniero se reserva el derecho de interpretar el resultado de los ensayos y a fundamentar la aceptación o rechazo de los mismos.

Toma de muestras para ensayos

Al iniciar los trabajos, la Fiscalización deberá obtener por cada 100 m2 de demarcación, muestras, según las Normas IRAM 1022, MBR 13132 y NBR 13159, del material termoplástico y de las esferas de vidrio que se distribuirán en la superficie pintada. La extracción de muestras se obtendrá mediante la descarga del dispositivo distribuidor sobre una chapa o recipiente adecuado. La muestra será de un peso aproximado de 10 Kg., triturándose la misma hasta obtener trozos de tamaño no mayor a 3 CMS. en su dimensión máxima, luego se mezclará y se reducirá por cuarteo a una muestra única de aproximadamente 2 Kg. Para las esferas de vidrio se extraerá del distribuidor una muestra de aproximadamente 2 Kg., y se reducirá por cuarteo a una muestra única de aproximadamente 0,25 Kg. Todas las muestras extraídas serán remitidas, en envases adecuados al laboratorio especializado o al INTN para su análisis. La Fiscalización consignara

en el envío el equipo del cual ha sido extraída la muestra, como así también la Ruta, Progresiva exacta, lugar del pavimento en que ha sido aplicado el material y la fecha.

Toma de muestras en lugares de acopio

Cuando el contratista acopie material termoplástico en panes, se procederá a extraer muestras de la siguiente forma: de la partida se separarán al azar el Nº de panes indicado en la Tabla siguiente:

Si la partida es de	Se separaran
50 a 125 panes	5 panes
126 a 200 panes	6 panes
201 a 350 panes	7 panes
351 a500 panes	8 panes
501 a 750 panes	9 panes
751 a 1000 panes	10 panes

De cada uno de los panes separados se tomarán trozos cuyo peso está comprendido entre 0,5 y 1 Kg. y se trituraran hasta obtener trozos de tamaño no mayor a 3 CMS. en su dimensión máxima. Todo el material triturado anteriormente se mezclará bien y luego se cuarteará hasta obtener una muestra de aproximadamente 2 Kg., lo que se remitirá a un laboratorio especializado o al INTN parta su análisis.

Cuando el contratista acopie bolsas que contengan las esferas de vidrio para sembrar, se tomaran muestras en igual proporción y con respecto al número de panes. Se tomará de cada bolsa aproximadamente 200 gr. y será bien mezclados y reducidos por cuarteo a una muestra final de 25 gr. la que será remitida aún laboratorio especializado o al INTN para su análisis.

Nota: El contratista deberá proveer al ingeniero los envases adecuados que sean necesarios para recepcionar y transportar a los laboratorios de ensayos, los distintos materiales empleados en estos trabajos de Señalización Horizontal.

Equipos

Los trabajos que se describen más adelante, se efectuarán mediante el uso de máquinas especialmente construidas para estos fines, las cuales serán autopropulsadas y las mismas responderán como mínimo a las siguientes características:

Barredora:

Estará constituida por cepillo mecánico rotativo de levante automático y dispositivo para regular la presión del mismo sobre el pavimento y deberá tener un ancho mínimo de 0,50 mts. Además, dispondrá del sistema de soplado de acción posterior al cepillo, de un caudal y presión adecuados para asegurar una perfecta lim- pieza del polvo que no haya sido sacado por el cepillo. La boca de salida del aire será orientada a los efectos de arrojar el polvo en la dirección que no perjudique el uso del resto de la calzada.

Regador de pintura y esferas reflectantes:

Será automotriz, y estarán reunidos con él, todos los mecanismos cooperativos, como compresor de aire, deposito presurizado de imprimador y material termoplástico, tuberías, boquillas de riego, tanque y boquillas para el sembrado de micro esferas a presión, etc. La unidad será apta para pintar franjas amarillas simples o dobles en forma simultánea, y/o blancas de trazos continuos o alternados; dispondrá de conjuntos de boquillas de riego adecuadas a tales efectos. Las boquillas de aplicación del termoplástico reflectante, pulverizaran los mimos mediante la acción de aire comprimido y la boquilla de distribución de esferas de vidrio también funcionara mediante aire comprimido, para proyectar las mismas con energía sobre el material termoplástico con el fin de lograr su máxima adherencia sobre aquel.

Procedimientos Constructivos

Plan de trabajos

El contratista presentara un plan de trabajos a la Fiscalización. Si por algún motivo ajeno al contratista, este no pudiere cumplir con el plan mencionado, deberá presentar un nuevo plan, el que estará sujeto a la aprobación de la Fiscalización.

Replanteo

El replanteo del señalamiento horizontal, será efectuado con pintura al agua y tendrá como objetivo indicar el principio y fin de las zonas a demarcar con material termoplástico reflectante de acuerdo con el proyecto de señalización, debiéndose en todos los casos adoptar las medidas necesarias que tal fin indique la Fiscalización. El premarcado para guía de los equipos de demarcación será también efectuado con pintura al agua en forma poco perceptible debiendo el mismo desaparecer a la brevedad con el fin de no confundir a los conductores.

Aplicación de los Materiales – Aspersión y Extrusión

La superficie sobre la cual se efectuará el pintado deberá limpiarse prolijamente a los efectos de eliminar toda materia extraña que pueda impedir una liga perfecta, como restos de demarcaciones anteriores, polvo, arena, húmeda, etc. La limpieza se efectuará mediante raspado si fuera necesario, cepillado y soplado con equipo mecánico y neumático.

Riego del material termoplástico reflectante – Aspersión

Se aplicará en caliente (aspersión), a la temperatura y presión adecuada para lograr su pulverización (por sistema neumático) y manual (con zapatas) (extrusión), con el fin de obtener uniformidad en la distribución y dimensiones (espesor y ancho de las franjas) que se indiquen en los planos. El local que va a recibir el material termoplástico deberá estar perfectamente limpio, seco, libre de impurezas, grasas y demás substancias nocivas, no deberá estar expuesto al sol y lluvia. La aplicación deberá efectuarse a una temperatura de 10º a 30º centígrados y la temperatura del pavimento deberá ser de 10º a 60º centígrados, la humedad relativa del aire deberá ser inferior al 80%. La temperatura ideal de aplicación del producto por aspersión, de acuerdo con todas las especificaciones vigentes para este tipo de aplicación, no deberá será inferior a 180º centígrados y no podrá exceder el límite de 200º centígrados, para no afectar directamente las propiedades físicas y químicas del material. El espesor medido después de la aplicación del material debe ser de 1,5 mm (+-0,1 mm). El ancho de las franjas no presentara variaciones superiores al 5% en más o menos y si las hubiere dentro del porcentaje indicado, estas no se manifestarán en forma de escalones que sean apreciables a simple vista. Cuando se pinten dobles franjas en el eje de la calzada, las mismas mantendrán el paralelismo, admitiéndose desplazamientos que no excedan 0,01 m, cada 100 m. Las variaciones del paralelismo dentro de los límites indicados, no será brusca con el fin de que no sea notoria a simple vista. El paralelismo entre las líneas centrales y el borde de la calzada y demarcatoria de carriles no tendrán diferencia en más o menos superiores al 5%, por Km., del semi ancho de la calzada. El espesor de las franjas será de 1,5 mm, no resultando inferior a 1,3 mm, ni superior a 1,7 mm.

Se aplicará a una temperatura ambiente de 10º a 30º centígrados y la temperatura del pavimento deberá ser de 10º a 60º centígrados, la humedad relativa del aire deberá ser inferior al 80%. La aplicación del producto deberá ser hecha por equipos apropiados con zapatas. Las micro esferas de vidrio tipo DROP ON deberán ser aplicadas con dispositivos mecánicos para que se adhiera y se distribuya homogéneamente en el material termoplástico, como mínimo en la mitad de su diámetro para que se obtenga un perfecta y duradera retroreflectancia del producto a extrusión. La espesura recomendada, medida después de la aplicación será en torno a unos 3 mm. La retroreflectancia inicial mínima del material termoplástico, después de aplicado y siguiendo las orientaciones del fabricante, deberá ser de 200 mcd/lx.m2 para el blanco y 150 mcd/lx.m2 para los de color amarillo.

Distribución de esferas de vidrio

Se distribuirán sobre el material termoplástico inmediatamente luego de aplicado y antes de su endurecimiento, a los efectos de lograr la adherencia requerida. La aplicación de las esferas se hará a presión, proyectándolas directamente sobre la franja pintada, mediante un sistema que permita como mínimo retener 90% de las esferas arrojadas.

Señalización y tránsito en la zona de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista señalizara convenientemente la zona comprendida en los mismos, a los efectos de evitar accidentes e impedir que los vehículos circulen sobre las franjas recién pintadas, de modo a evitar daños en las mismas. De ninguna manera se podrá impedir ni aun en forma momentánea el trasto en todo el ancho de la calzada. En consecuencia, el Contratista presentará a la Fiscalización, para su aprobación, la forma en que se desarrollara el tránsito de cada sección a demarcar y las medidas de señalamiento que adoptará.

Cumplimiento de los Requisitos Constructivos

Toda Sección que no cumpla con los requisitos constructivos exigidos en las especificaciones de este ítem será rechazada, debiendo la misma ser nuevamente demarcada por cuenta exclusiva del Contratista.

Rechazo

Serán rechazados debiendo ser ejecutados nuevamente por cuenta exclusiva del contratista, el tramo donde de los ensayos de los materiales surja alguna de estas diferencias:

- Material ligante menor de 14%
- Dióxido de titanio menor a 7%
- Contenido de esferas de vidrio menor de 13%
- Índice de reflexión de las esferas incorporadas menor de lo establecido (1,5)
- Esferas perfectas en cantidad menor de 40%
- Deslizamiento por calentamiento a 50º C mayor del exigido (10%)
- Absorción de agua mayor a lo estipulado (0,5%) y que no cumpla con la resistencia a baja temperatura.
- Índice de refracción de las esferas a sembrar a 25ºC menor de lo establecido (1,5)
- Espesor de la franja menor a 1 mm.
- Ancho de la franja menor de 8 cm.

Conservación

Los trabajos ejecutados comprendidos en este ítem. Deberán ser mantenidos en perfectas condiciones hasta el certificado de aceptación de las obras y el Contratista efectuará para ello las reparaciones correspondientes a su exclusivo cargo.

6.1 PINTURA TERMOPLÁSTICA PARA LÍNEAS DE DIVISIÓN DE CARRILES

Sólo se aplicará por Aspersión y Extrusión para ejecutar la marcación de carriles establecidas en planos. Las medidas deberán cumplir lo que establece el Manual de Carreteras del Paraguay siguiendo lo especificado en la Introducción de este capítulo de Señalización Horizontal.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será en metros cuadrados y/o fracción.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se haya ejecutado la señalización cumpliendo lo especificado y se entreguen los documentos que avalen tanto la ejecución conforme a norma y estas especificaciones, medidas ubicación, separaciones, espesores, colores, retrorreflexión etc., como los de los fabricantes de los materiales utilizados y que estos hayan sido aprobados por la Fiscalización. Las pruebas de retrorreflexión deberán realizarse con equipos calibrados para tal fin y en presencia de la Fiscalización.

La ejecución de la ejecución de esta señalización deberá ser sobre la base de un plano de replanteo avalado y firmado por la Fiscalización el cual deberá estar en campo durante toda obra de instalación o reunión de revisión e inspección que cite la Fiscalización al Contratista.

6.2 PINTURA TERMOPLÁSTICA PARA CEBREADOS, LÍNEAS ESPECIALES Y PICTOGRAMAS

Sólo se aplicará por Aspersión y Extrusión todo lo proyectado que figura en planos y en cumplimiento con lo recomendado por el Manual de Carreteras del Paraguay.

Las medidas y diseños deberán cumplir lo que establece el Manual de Carreteras del Paraguay, cumpliendo lo especificado en la Introducción de este capítulo de Señalización Horizontal.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será en metros cuadrados y/o fracción.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se haya ejecutado la señalización cumpliendo lo especificado y se entreguen los documentos que avalen tanto la ejecución conforme a norma y estas especificaciones, medidas ubicación, separaciones, espesores, colores, retrorreflexión etc., como los de los fabricantes de los materiales utilizados y que estos hayan sido aprobados por la Fiscalización. Las pruebas de retrorreflexión deberán realizarse con equipos calibrados para tal fin y en presencia de la Fiscalización.

La ejecución de la ejecución de esta señalización deberá ser sobre la base de un plano de replanteo avalado y firmado por la Fiscalización el cual deberá estar en campo durante toda obra de instalación o reunión de revisión e inspección que cite la Fiscalización al Contratista.

6.3 TACHA REFLECTIVA

Generalidades

Si la señalización horizontal se aplica y se mantiene en forma apropiada, es fácilmente visible durante el día y cuando se aporta reflectancia con esferas de vidrio, es igualmente efectiva y visible durante la noche, en tiempo seco. Sin embargo, en condiciones de lluvia la demarcación se cubre de una película de agua, las esferas no reflejan la luz en forma apropiada y la línea de demarcación deja de ser visible para los usuarios de las vías.

Los dispositivos más efectivos para mejorar la visibilidad de la demarcación en circunstancias de humedad del pavimento son las tachas reflectivas.

Este tipo de señalización consiste en la instalación de cuerpos sólidos de superficie lisa, blancas o de color, que tienen incorporados materiales reflectivos. Sirven generalmente como complemento de las marcas de pintura en el pavimento y son de gran utilidad para la separación de las vías de circulación, delineación de carriles y señalización de obstáculos.

Función

- Complementar las líneas pintadas sobre el pavimento, guiando al conductor cuando llueve y pierde de vista la línea canalizadora. Así se evita la invasión involuntaria de otros carriles por distracción o fatiga del conductor. Se usan en la línea central para vías de doble sentido, y en línea de carriles para la circulación del tránsito en el mismo sentido y en línea de borde de pavimento.
- Indican el sentido de circulación. Mostrando su cara reflectiva al tránsito que viene en la dirección correcta. Son mono direccionales cuando hay circulación en un solo sentido y bidireccionales cuando hay circulación en ambos sentidos.

Previenen sobre los peligros que pueden ofrecer curvas fuertes, curvas y contracurvas, en zonas montañosas, intersecciones peligrosas, zonas de adelantamiento prohibido y otras características que impliquen riesgos.

- Sirven para demarcar acceso a zonas de reducción o aumento en el número de carriles.
- Sirven para demarcar porciones de pavimento designadas para ser compartidas con otros usuarios de la vía, como cruces peatonales, carriles para bicicletas e islas dentro de la calzada.

Identifican ciertas características de las calzadas como rampas de salida de las vías. En éstas se colocan en la punta de las bifurcaciones.

Criterios de aplicación

Se sugieren los siguientes criterios para el diseño e instalación de las tachas reflectivas:

Seleccionar la vía a ser demarcada, basándose en la frecuencia de los accidentes que han sucedido en horas nocturnas y en condiciones climáticas adversas (lluvia), o bien basándose en otros criterios establecidos que resulten aceptables.

- Disponer las tachas reflectivas en lugares peligrosos conocidos, tales como intersecciones con señales de PARE y cruces a nivel con ferrocarril.
- Disponer tachas reflectivas en curvas.
- Relacionar sitios peligrosos consecutivos de modo tal que se pueda preparar un solo diseño para todos ellos, por ejemplo: una vía en curva puede conectarse con tachas reflectivas a una intersección o a un puente angosto.
- Revisión de las tachas reflectivas instaladas para ver si es necesario agregar otras adicionales, con el fin de aplicar plenamente criterios básicos.

Ubicación lateral

Las tachas reflectivas se instalarán al lado izquierdo de las líneas que van a complementar, a una distancia de 5 cm, a excepción de las líneas de borde de pavimento, cuando existe banquina pavimentada, ya que pueden colocarse del lado derecho de las líneas.

Cuando existan dos líneas continuas de adelantamiento prohibido se ubicarán en el centro de las dos líneas.

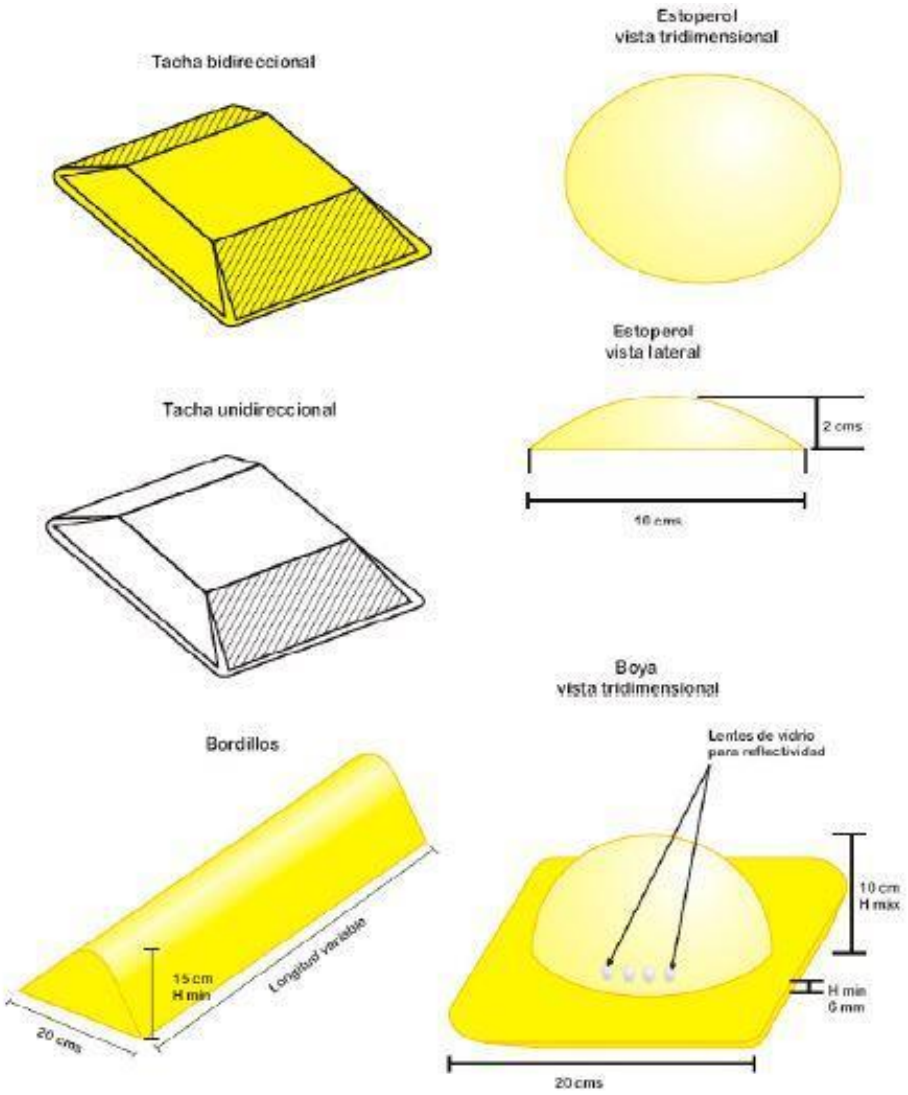


Figura 3.3.1_51. DELINEADORES DE PISO

Tipos, colores, formas y tamaños

De los tres grupos de tachas reflectivas que existen en cuanto al material de fabricación, se requieren las de materiales plásticos.

En general se aceptarán tachas cuyo cuerpo sea blanco, amarillo o rojo.

Existen diferentes formas de tachas reflectivas: redondas, cuadradas, rectangulares y ovaladas, con superficie convexa o piramidal, pero en cualquier caso se deberán escoger las de superficie lisa y cuya protuberancia no tenga aristas pronunciadas, para que prolongue la duración del dispositivo adherido al pavimento y el impacto de las ruedas de los vehículos no sea excesivamente fuerte. Ver Figuras 3.3.1_ 51.

El área de cada cara reflectiva debe ser mínimo de 20 centímetros cuadrados y la base debe tener un área mínima de 75 centímetros cuadrados para garantizar su adherencia al pavimento y prolongar su vida útil. La altura no debe ser mayor de 2,5 cm.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será por unidad.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se haya ejecutado la señalización cumpliendo lo especificado y se entreguen los documentos que avalen tanto la ejecución conforme a norma y estas especificaciones, medidas, ubicación, separaciones, espesores, colores, retrorreflexión etc., como así también los certificados de los fabricantes de los materiales y elementos utilizados y que estos hayan sido aprobados por la Fiscalización. Las pruebas de retrorreflexión deberán realizarse con equipos calibrados para tal fin y en presencia de la Fiscalización.

La ejecución de la ejecución de esta señalización deberá ser sobre la base de un plano de replanteo avalado y firmado por la Fiscalización el cual deberá estar en campo durante toda obra de instalación o reunión de revisión e inspección que cite la Fiscalización al Contratista.

6.4 TACHAS PLANAS

Para el caso de los Circuitos de Motos se colocarán tachas planas para indicar la ubicación de conos dentro de la pista y así poder formalizarla cuando se requiera su uso y poder liberar el espacio que ocupa cuando no se requiera realizar prácticas de conducción.

El objeto de estas tachas planas es aportar a los usuarios una delimitación de los espacios sin representar una real molestia al tránsito.

Tachas Viales Planas descripción:

Tacha circular plana, serán fabricadas en material de policarbonato, para todo tipo de grafologías o demarcación horizontal por sucesión de puntos.

La garantía será de 5 años.

Dimensiones: Alto: 6mm

Diámetros: TP-200 200 mm

TP-400 400 mm

Colores: Amarillo.

Con elementos de fijación al suelo mediante tornillos anclajes físicos plásticos (tarugos), según indique el fabricante.

El Contratista aportará en forma previa las instrucciones constructivas del fabricante y propondrá los procedimientos constructivos antes del inicio de los trabajos, los que sólo podrán ejecutarse una vez que la Fiscalización haya formalmente aceptado el programa de obra y el procedimiento constructivo y de instalación.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será por unidad.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se haya ejecutado la señalización en el lugar definido por el Municipio, cumpliendo con el esquema de la pista para práctica de motocicletas y cumpliendo lo especificado y se entreguen los documentos que avalen tanto la ejecución conforme a norma y estas especificaciones, medidas, ubicación, separaciones, espesores, colores, etc., y que estos hayan sido aprobados por la Fiscalización.

La ejecución de la instalación deberá ser sobre la base de un plano de replanteo avalado y firmado por la Fiscalización el cual deberá estar en campo durante toda obra de instalación o reunión de revisión e inspección que solicite la Fiscalización al Contratista.

6.5 TACHONES Y BORDILLOS

Los tachones son dispositivos sólidos fabricados en resina poliéster maciza de color amarillo porcelanizado, de alta resistencia al impacto, que se anclan al piso mediante dos (2) espigas de varilla de acero corrugado de 16 mm (5/8”) y 12 cm de longitud. Se utilizan para separar carriles de circulación en un mismo sentido, principalmente cuando se tienen carriles exclusivos para el transporte público.

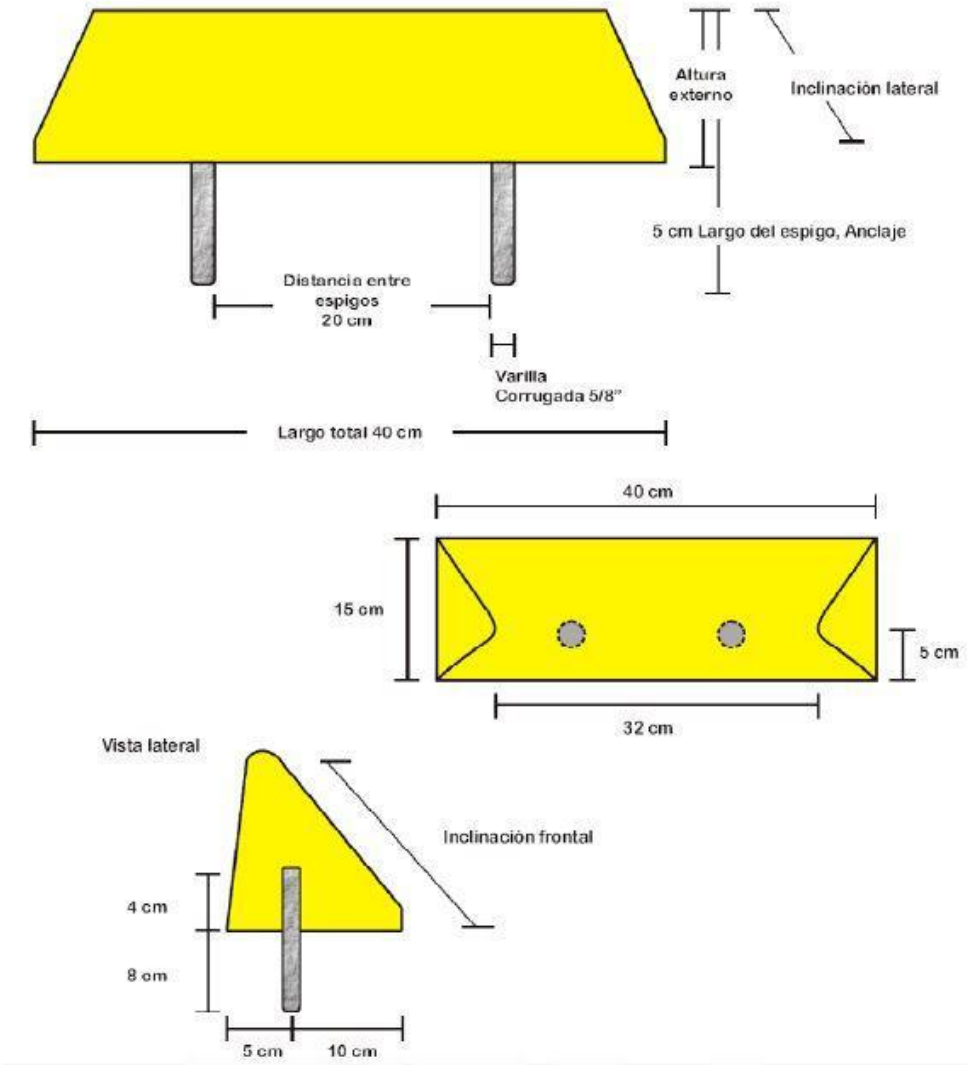


Figura 3.3.1_52. TACHONES

La parte superior del tachón estará formada por una superficie curva con forma de joroba, que une las dos caras frontales que tienen dos tipos de inclinación, una de menor ángulo en el plano vertical (mayor drasticidad) que se coloca adyacente al flujo de tránsito de los vehículos de transporte público y la de mayor ángulo que se ubica lindando con el carril de tránsito destinado a vehículos particulares. Todos los bordes que unen las caras del tachón serán redondeadas.

Su altura será de 8 cm, el ancho de 15 cm y el largo de 40 cm. El área de contacto con la superficie del pavimento será como mínimo de 600 cm². Las características geométricas del tachón se muestran en la Figura 3.3.1_ 52.

La base del tachón deberá estar libre de lustre o sustancias que pudieran reducir su ligadura con el adhesivo. Esta deberá ser plana.

Se deberá utilizar únicamente pegante epóxico de dos (2) o más componentes.

- **Adhesivo**

El material destinado a adherir la tacha debe ser el adecuado para la unión con el pavimento asfaltico o de concreto de hormigón, y deberá usarse el adhesivo recomendado por el fabricante de la tacha. Se podrán utilizar adhesivos bituminosos que cumplan con la norma ASTM D3529-16 y adhesivos Epóxicos que cumplan con la norma AASHTO M237-96. El tiempo de secado no puede sobrepasar los 25 minutos y las tachas no pueden sufrir desplazamiento o movimiento alguno al ser golpeadas por los vehículos, después de trascurridas las 12 horas de su colocación. La fiscalización ordenara el cambio del adhesivo si este no cumple con los requisitos estipulados.

- **Adhesivo Bituminoso**

El adhesivo Bituminoso debe ser del Tipo 1-A, 2-A o 3-A, el mismo debe cumplir con la especificación de la norma ASTM 4280-A1.3 y A1.4. Cualquiera de los tipos de adhesivos debe ser adecuado para la unión de tachas al pavimento asfaltico y al pavimento de hormigón, la temperatura de colocación es entre 4.4° C a 71° C (40-160° F) El rendimiento será aproximadamente de 100 a 150 gr. Por tacha. No deberá poseer solventes volátiles. La vida Útil del envase es de 2 años como mínimo. El adhesivo debe ser empacado y etiquetado según la norma ASTM D4280-A1.4. 170.

- **Ahesivos Epóxicos**

El adhesivo Epóxico debe ser del Tipo 1 o Tipo 2, el mismo debe cumplir con la especificación de la norma AASHTO M237-96. El rendimiento será aproximadamente de 100 a 150 gr. Por tacha. En caso de utilizarlos seguir las instrucciones del fabricante. El adhesivo debe ser empacado y etiquetado según la norma ASTM D4280.

La cara visible al tránsito que se aproxima deberá contar con un reflejante que cumpla las características de retrorreflexión establecidas para tachas (item 6.3).

PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN

Para la aplicación de las tachas se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- **Clima**

La humedad no debe ser mayor al 80%, la temperatura ambiente no puede ser menor a 0 ° C, en el caso de usar adhesivo epoxico de curado rápido no puede ser menor a 10 ° C, si se utiliza adhesivo bituminoso o adhesivo epoxico de curado normal la temperatura no debe ser menor a 4.4° C.

- **Pavimento**

La superficie del pavimento debe estar seca. Si la superficie del Concreto Asfaltico o del Concreto de Hormigón es nueva, debe estar abierta al público para sus curados al menos 14 días.

- **Pre-Marcación**

Deberá ser efectuada una pre-demarcación antes de la fijación de las piezas al pavimento para que se pueda tener un alineamiento y posicionamiento correcto de las piezas.

- **Limpieza**

El área de pavimento donde se colocará la tacha deberá estar libre de polvo, compuestos de curado, grasa, aceite, pintura o cualquier otra materia extraña que pudiera afectar negativamente la acción ligante del adhesivo, ya sea epoxico o bituminoso. Para estos efectos, la superficie indicada se deberá limpiar con escoba de acero, detergente o de preferencia aire comprimido.

- **Pegado**

Las tachas se colocarán en los sitios previamente localizados fijándolas con el adhesivo indicado en el punto anterior de la siguiente especificación técnica. Este deberá ser preparado de acuerdo a las instrucciones del fabricante y su cantidad a utilizar dependerá del estado de la superficie del pavimento. El adhesivo se aplicará a la base de la tacha o a la superficie del pavimento, en una cantidad tal, que cubra toda la superficie de contacto sin presentar vacíos, más un leve exceso. Las tachas se deberán colocar tan pronto sea posible, con un procedimiento que, respecto al eje de la vía, no sufrirá desviaciones mayores que 2mm, medidos en los extremos. Una vez instalada la tacha. Se deberá presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se deberá limpiar y retirar inmediatamente. No se aceptará, por ningún motivo, que el pegamento quede sobre la cara reflectante de la tacha. Si se emplea un adhesivo epoxico el exceso de pegamento debe ser retirado con una espátula para evitar que se adhiera suciedad, se recomienda no preparar más cantidad de adhesivo del que se pueda utilizar en 10 minutos. La liberación del tráfico después de la aplicación varía de entre 20 a 30 minutos, dependiendo de las condiciones climáticas. El consumo de material del pegamento será de 100 a 150 gramos/piezas (tachas).

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será por unidad.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se haya ejecutado la señalización cumpliendo lo especificado y se entreguen los documentos que avalen tanto la ejecución conforme a norma y estas especificaciones, medidas, ubicación, separaciones, espesores, colores, retrorreflexión etc., como así también los certificados de los fabricantes de los materiales y elementos utilizados y que estos hayan sido aprobados por la Fiscalización. Las pruebas de retrorreflexión deberán realizarse con equipos calibrados para tal fin y en presencia de la Fiscalización.

La ejecución de la instalación deberá ser sobre la base de un plano de replanteo avalado y firmado por la Fiscalización el cual deberá estar en campo durante toda obra de instalación o reunión de revisión e inspección que cite la Fiscalización al contratista.

7. SEÑALIZACIÓN VERTICAL: CARTELERÍA Y SEMÁFOROS

INTRODUCCIÓN

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.

Incluye además los delineadores en curvas y sustitución de los paneles de los pórticos existentes.

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.

La Señalización Vertical instalada y aprobada por la Fiscalización deberá cumplir con los requisitos establecidos en el proyecto y el Manual de Carreteras del Paraguay.

Cuando se trate de algún elemento que pudiera no estar se aplicará la norma europea vigente al respecto.

La falta de información en cada tablero como así también la falta de entrega de los certificados de calidad del fabricante de los componentes que se declaran y correspondan a lo especificado será causa de rechazo de la totalidad de los elementos y señales.

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 ETAS 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.

Materiales

Placas.

El tablero de los carteles, especificados en esta Sección, será de metal, tipo chapa galvanizada N° 16, 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.

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, todos los elementos tales como: fondo, caracteres, orlas, símbolos, leyendas, pictogramas deberán cumplir con una intensidad retroreflectiva del NIVEL TIPO XI (material de super intensidad de 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 0,30 m.

Postes

Los postes serán de tubo galvanizado de 2” de diámetro y 2 mm de espesor

Las fijaciones también serán de acero galvanizado al fuego. Todos los elementos deberán ser aprobados por la Fiscalización.

Hormigón

El relleno de las excavaciones para empotrar los postes de sustentación deberá efectuarse como hormigón del Tipo indicado en los planos o el estipulado por la Fiscalización.

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.

Pinturas

Los reversos de todos los tableros serán pintados en color negro opaco. La pintura deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M - 70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

Identificación

Parante: En la parte superior visible del poste, todas las señales llevarán la sigla DV -MOPC en sentido vertical, nítidamente inscrita y deberá estar aprobada por la Fiscalización.

Tablero: En la parte posterior de las placas deben estar impresos con material aprobado por la Fiscalización:

- CONTRATANTE: DV - MOPC
- CONTRATISTA

- NÚMERO DE LOTE
- MES Y AÑO DE FABRICACIÓN

La falta de esta información como así también la falta de entrega de los certificados de calidad del fabricante de los componentes que se declaran y correspondan a lo especificado será causa de rechazo del o los elementos y señales.

Equipo

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización. Todos los elementos deberán ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual establecido.

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 que- dar a 0,50 m del borde de la banquina y a 1,20 m del borde de la calzada cuando no exista banquina. Asimismo, el borde inferior de la placa deberá quedar a 1,50 m sobre la calzada. En el caso de zonas urbanas, el borde interior de la placa deberá quedar a 0,30 m del borde de la calzada y el borde inferior de la placa a 2,00 m sobre la calzada.
- En el caso de señalización vertical sobre la calzada (pórtico para señalización), el borde inferior del panel de señalización y de la estructura que la sustente, deberá ubicarse como mínimo a 5,50 m 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 empotra- miento de los postes será de 0,50 m. Con el objetivo de que la señal quede correctamente afirmada, el hueco no ocupado por los postes deberá rellenarse con hormigón 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.

Tanto el parante como los tableros deberán llevar la leyenda establecida en el apartado “Identificación” de esta especificación.

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 y lo ordenado por la Fiscalización.

Medidas de Seguridad

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.

7.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Se requiere el cumplimiento de todo lo establecido en las normas paraguayas y el Manual de Carreteras del Paraguay.

A continuación se citan las normas y el Manual a título informativo, pero no limitativo para estos fines, debiendo aplicarse la norma que más se adapte a los objetivos del proyecto y a plena satisfacción del contratante a través de la Supervisión y la Fiscalización que él pueda designar.

Norma Paraguaya INTN (NP 64-001 y 64-002)

Manual de Carreteras del Paraguay - MOPC 775

Revisión 2019 ©

Unidad 3 Diseño de Carreteras

Volumen 3.3 Señalización y Obras complementarias

Capítulo 3.3.2 - Diseño de Señalización Vertical

SECCION 3.3.2.4. CLASIFICACIÓN DE SEÑALES VERTICALES

3.3.2.4.1. SEÑALES PREVENTIVAS

Cartel tipo P01 Curva peligrosa a la izquierda

Cartel tipo P02 Curva peligrosa a la derecha

Cartel tipo P03 Curva pronunciada a la izquierda

Cartel tipo P04 Curva pronunciada a la derecha

Cartel tipo P13 Intersección de vías

Cartel tipo P14 Vía lateral a la izquierda

Cartel tipo P16 Bifurcación en T

Cartel tipo P21 Incorporación de tránsito lateral (izquierda)

Cartel tipo P23 Superficie irregular

Cartel tipo P24 Lomada (Resalto)

Cartel tipo P26 Reducción asimétrica de la calzada (izquierda)

Cartel tipo P28 Reducción simétrica de la calzada

Cartel tipo P29 Ensanche simétrico de la calzada

Cartel tipo P54 Peatones en la vía

Cartel tipo P56 Zona escolar

Cartel tipo P60 Riesgo de accidente

Cartel tipo P63 Semáforo

3.3.2.4.2. SEÑALES REGLAMENTARIAS

Cartel tipo R01 Pare

Cartel tipo R02 Ceda el paso

Cartel tipo R04 Giro a la izquierda solamente

Cartel tipo R05 Giro a la derecha solamente

Cartel tipo R08 Señal circular de límite de velocidad

Cartel tipo R08 Señal circular de contramano

Cartel tipo R09 Peso máximo total permitido

Cartel tipo R24 Contramano

Cartel tipo R25 Prohibido girar a la izquierda

Cartel tipo R26 Prohibido girar a la derecha

Cartel tipo R37 Prohibido adelantar

3.3.2.4.3. SEÑALES INFORMATIVAS

Cartel tipo I06 Dirección

Cartel tipo I12 Descripción de giros

Cartel tipo I13 Seguridad vial

Cartel tipo I17 Estación de servicio

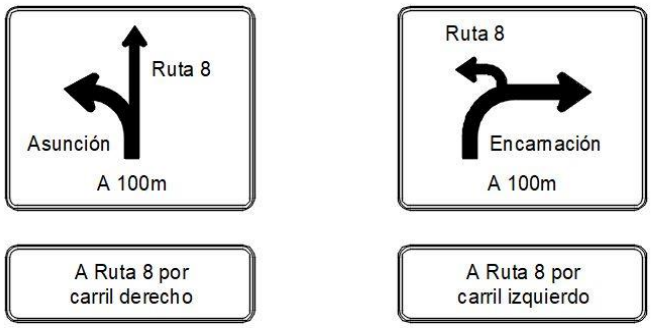
Cartel tipo I18 Servicio mecánico

Cartel tipo I46 Mirador

Cartel tipo I47 Alquiler de autos

DETALLE CARTELERÍA INTERSECCIÓN PLAZA ESLAVA CORONEL BOGADO

A 100m de intersección



En la intersección

Después de la intersección

Onda Verde

Las Señalización Vertical se computarán por m2.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será por metro cuadrado lo cual incluirá la señal completa con todos sus elementos de sustentación, fijación y colocación (empotramiento) en el preciso lugar establecido por el proyecto y sus planos específicos.

Para que la provisión de los elementos que componen la señal, sean aceptados, deberán cumplir con las normas y especificaciones del Manual de Carreteras del Paraguay, tanto en los grafismos, letras, separaciones, líneas, colores, retrorreflexión, altura, ancho, diagonales, distanciamiento entre señales, distancias transversales a la carretera, etc., y en pleno cumplimiento de los criterios de diseño establecidos por el Manual de Carreteras del Paraguay en cuanto a la necesidad y ubicación de cada señal respecto de lo que las condiciones de diseño de cada lugar lo requieren, como establece el proyecto. Se requerirán los certificados originales de los materiales utilizados por parte de los proveedores y las pruebas de retrorreflexión correspondientes que validen la calidad instalada. Cada señal deberá contar con un código según lo establecido por el MOPC para su identificación. La ejecución de la instalación deberá ser sobre la base de un plano de replanteo avalado y firmado por la Fiscalización el cual deberá estar en campo durante toda obra de instalación o reunión de revisión e inspección que cite la Fiscalización al Contratista.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se haya ejecutado la señalización cumpliendo lo especificado y se entreguen los documentos que avalen tanto la ejecución conforme a norma y estas especificaciones, medidas, ubicación, separaciones, espesores, colores, retrorreflexión etc., como así también los certificados de los fabricantes de los materiales y elementos utilizados y que estos hayan sido aprobados por la Fiscalización. Las pruebas de retrorreflexión deberán realizarse con equipos calibrados para tal fin y en presencia de la Fiscalización.

7.2 PÓRTICO DE SEÑALIZACIÓN

Pórtico para colocar señalización elevada en secciones de calles o ruta de dos carriles.

Se prevé su instalación conforme a proyectos previstos en los planos correspondientes.

Se han considerado para la instalación de cartelería, para la instalación de cinemómetro o para conformar un gálibo máximo, según sea cada caso proyectado.

Se ha proyectado la instalación de un pórtico en la calle Bogarín de la ciudad de Carayaó, según plano, para prohibir el paso de vehículos pesados en la cuadra de la escuela San Juan Bautista. En este pórtico se prevé la colocación de cadenas que cuelguen (con separación entre ellas de 50cm) del parante horizontal superior del pórtico a fin de evitar el paso de vehículos de una altura mayor a 3,5 metros para control de altura máxima de vehículos, mediante el gálibo.

Los pórticos serán diseñados para sujetar todo tipo de señalización vertical vial. Estarán fabricados en acero de alta resistencia.

Estarán compuestos por una cercha o estructura de sostén superior para sostener placas indicadoras, paneles de mensajes variables y equipamiento de control de velocidad (cinemómetro) y apoyados en columnas tubulares de secciones variables, si se plantea alguna alternativa de estructuras reticuladas de perfiles laminados, deberá demostrarse que sus condiciones son mejores en cuanto a la seguridad. En todos los casos el Contratista deberá realizar los estudios estructurales, de fundación pertinentes y planos de replanteo, los que pondrá a consideración de la Fiscalización para que esta los apruebe y sólo entonces pueda ejecutarlos conforme lo aprobado.

Plano de Detalle. **D-03 / D-04**

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, podrán incluirse de ser necesario, la corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes. La medición será por unidad, lo que contempla la provisión e instalación con todos sus elementos de sustentación, fijación y colocación (empotramiento) en el preciso lugar establecido por el proyecto, los cálculos y estudios específicos y sus planos de replanteo aprobados.

Se considera ejecutado el ítem para pago cuando se haya realizado la instalación conforme a planos y que esta haya sido aprobada por la Fiscalización y sin observaciones pendientes de atención por parte del Contratista. En el caso de pórticos colocados sobre la ruta nacional, no se procederá para pago este ítem si previamente no se han instalado las defensas metálicas (las que serán objeto de pago específico por no formar parte del presente ítem) para que protejan a los usuarios de colisionar eventualmente contra las columnas.

7.3 SEMÁFOROS SEGÚN PROYECTO

Se deberá proveer todos los elementos necesarios para poner en operación semáforos que se puedan coordinar en forma centralizada desde las oficinas de cada municipio: San Estanislao, Coronel Bogado y San Ignacio.

Se adicionarán todos los elementos que se requieran para la transformación del parque existente de semáforos de cada ciudad (San Estanislao, Coronel Bogado y San Ignacio) en un sistema que pueda funcionar en red junto a los nuevos a instalar.

El sistema a instalar o completar deberá poder ser administrado en forma centralizada, facilitando la regulación de la semaforización de cada intersección, generando ondas verdes a lo largo de las avenidas y travesías urbanas donde se ubiquen y favoreciendo un tránsito calmado a velocidades de 40 Km/h.

El presente ítem incorpora el entrenamiento del personal de cada municipio tanto en la operación y calibración del sistema para regulación de tiempos en cada intersección como en el mantenimiento físico e informático del sistema. La capacitación se considerará lograda cuando el personal de la ciudad pueda operar y ajustar los tiempos de la red de semáforos, lo cual deberá ser validado por la Fiscalización.

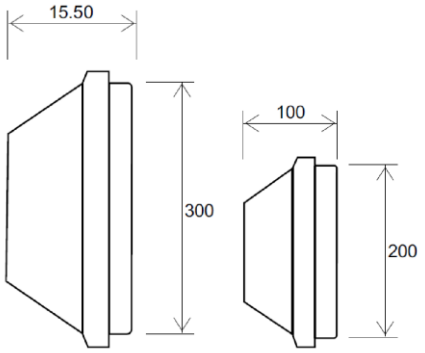
El ítem se presupuestará en un precio global por ciudad y se pagará el 50% de ese valor cuando estén instalados todos los equipos en cada ciudad, un 25% adicional cuando toda la red esté operando, un 15 % cuando el personal municipal esté entrenado a satisfacción del Municipio y de la Fiscalización. A los 3 meses se reforzará la capacitación dada y se repasará la operación y mantenimiento del sistema, tanto en lo operacional como en lo físico, cuando esto se haya realizado a satisfacción del Municipio y la Fiscalización, se liberará el pago final del 10% remanente del precio global de semáforos según proyecto en cada ciudad.

Las cantidades de elementos por ciudad deben consultarse en los requisitos de las obras de cada una de ellas.

Lámparas LED

Para las luces de semáforos Vehiculares y Flechas: Los diámetros deberán ser de 200 o 300 mm según se solicite.

- No se aceptarán tecnologías MULTILED, las lámparas deberán estar construidas con 7 a 15 LED de alta intensidad (dependiendo del tipo y color).
- Cada lámpara deberá ser de un color y tipo. Por ej. Vehicular-Verde 300mm
- Deberá tener una lente de policarbonato del color de la lámpara.
- Deberá tener un Fresnel por encima de los LED para mejorar el rendimiento en el perímetro de la lámpara, generando un color homogéneo en toda la lente.
- Deberá estar contenida en un gabinete de policarbonato donde sea adosada la Lente según el tipo y color con burlete de goma – NO SE ACEPTARÁN PARTES METALICAS EXPUESTAS.



- No de aceptarán transformadores en el interior de la lámpara – Los LED deberán estar alimentados por una fuente tipo SWITCHING (conmutada).
- El consumo no deberá ser mayor a 13W para versiones de 300mm y 200mm.
- Para el conexionado con el semáforo la lámpara deberá tener dos cabes con terminales (TIPO: LCT MOD. B9).

Detalles de consumo según modelo, estos consumos son mínimos aceptándose una posible variación en un entorno mínimo respecto de lo especificado.

Tipo	Color	V. Imput	Consumo
Optica Rojo 300mm.		190 240 w	**6W**
Optica Amarillo 300mm.		190 240 w	**13W**
Optica Verde 300mm.		190 240 w	**11W**
Optica Rojo 200mm.		190 240 w	**6W**
Optica Amarillo 200mm.		190 240 w	**13W**
Optica Verde 200mm.		190 240 w	**11W**
Optica Rojo 300mm.- Flecha		190 240 w	**6W**
Optica Amarillo 300mm. - Flecha		190 240 w	**13W**
Optica Verde 300mm. - Flecha		190 240 w	**11W**
Optica Rojo 200mm.- Flecha		190 240 w	**6W**
Optica Amarillo 200mm. - Flecha		190 240 w	**13W**
Optica Verde 200mm. - Flecha		190 240 w	**11W**

Semáforos peatonales:

Los materiales y especificaciones de calidad serán análogos a los vehiculares. Las luces serán leds que permitirán el emitir las señales correspondientes en un mismo dispositivo lumínico y en el otro indicar el contador de tiempo regresivo para el cruce de los peatones como se muestra en la imagen siguiente:

Serán del tipo seccional, cada sección será intercambiable y unidas entre sí en forma rígida, utilizando para asegurar la estanqueidad, arandelas de goma sintética. Las secciones normales serán de diámetro 300 mm y el artefacto será de aproximadamente 70 cm de alto, 35 cm de ancho y 10 cm de profundo.

Estarán montados sobre platinas para regular su orientación conforme se requiera.

Soportes para semáforos

Son los elementos destinados a mantener los semáforos en posición vinculados con las columnas. Serán de fundición de aluminio o inyectado de dimensiones que se asegure una adecuada resistencia.

Estarán pintados de color negro brillante, preferentemente horneado, con bulonería cincada, tuercas y arandelas. Dispondrán cuando corresponda de conductos interiores para el pasaje de conductores a los semáforos, los soportes se definen para cada caso en particular según la posición de los semáforos.

A los efectos de establecer condiciones mínimas de resistencia mecánica, esto es rotura, se dan a continuación los siguientes pesos mínimos, para soportes construidos en aluminio fundido:

- Soporte lateral simple: 2,3 Kgr.
- Soporte lateral doble: 3,4 Kgr.
- Soporte lengüeta: 3,1 Kgr. (incluye la lengüeta y la abrazadera).

Folletos: Toda cotización deberá estar acompañada de folletos explicativos en forma clara y también de muestras de cada uno de los soportes solicitados.

Controladores

Los controladores electrónicos inteligentes deberán ser de avanzada logrando minimizar el empleo de partes móviles. Tanto los elementos que constituyen los circuitos de lógica como los de conmutación de carga deberán ser de estado sólido y con alta inmunidad al ruido eléctrico.

El controlador electrónico ofrecido debe funcionar en forma independiente si se lo requiere y también supeditado a un sistema de coordinación, y deberá tener capacidad de recibir y transmitir para responder a un intercambio de información con un Centro de Control de Semáforos a través de una Computadora Central con todas las funciones fundamentales en lo que hace a la regulación del tránsito vehicular y peatonal.

Para realizar las comunicaciones e intercambio de datos y órdenes con un Centro de Control General con PC, todos los controladores electrónicos ofrecidos deberán tener incorporado un MODEM ó Placa de comunicaciones diseñada para cumplir con el envío y recepción de datos en forma digital, compatible con las normas habituales utilizadas en las computadoras para el control de tránsito en los sistemas concentradores de datos.

Los módulos dispondrán de algún dispositivo que impida durante su montaje puedan ser instalados en posición incorrecta, ó bien impedir posibles deterioros en la plaqueta ó en el equipo por conexiones incorrectas.

Cada uno de los módulos, (que alojan los circuitos electrónicos), deberán poder ser reparables con total facilidad, es decir no podrán estar sellados dentro de resinas epoxi u otro material usado para ese fin, de forma tal que sea posible el reemplazo inmediato de los componentes defectuosos en caso de fallas.

Todos los circuitos integrados, resistencias, capacitores y demás elementos electrónicos que lo conforman deberán tener inscriptas su codificación de fábrica para poder facilitar su eventual reemplazo.

Disposición

Los equipos controladores electrónicos que se deberán proveer serán de disposición MODULAR con placas enchufables y colocadas en un GABINETE TIPO RACK el cual contara con guiadoras plásticas para la colocación de las placas CPU, placa comunicaciones y el total de placas de potencia que tenga el equipo y que no permitan que se salgan de su lugar por vibraciones.

NO SE ACEPTARAN en ningún caso controladores que tengan placas únicas.(monoplacas) o con más de un módulo en la misma placa, como así también controladores que tengan módulo programador tipo PLC.

Las placas de potencia, placa CPU, placa fuente de alimentación, placa de comunicaciones, placa teclado, etc. DEBERAN SER INDIVIDUALES Y ENCHUFABLES EN SU TOTALIDAD para su fácil remoción y reparación.

Se entiende por individuales y enchufables que no pueden quedar, en el caso de querer retirarlas, conectadas a nada y todo lo que desconecte deberá tener su respectivo conector que al volver a instalarlas no se pueda poner en forma errónea.

Esta condición de módulos enchufables, modulares y desmontables para fácil reemplazo, será IMPRESCINDIBLES Y EXCLUYENTE, dado que facilitan el mantenimiento e identificación de la placa defectuosa por personal no especializado para una rápida reparación y renovación del servicio.

Electrónica

Los controladores serán de tecnología moderna CMOS, dotado de una placa CPU abierta de fácil acceso, con microprocesador de la familia genérica 8051 o similar y reloj digital de tiempo real (a la vista), este último deberá ser por hardware y no por software, es decir no simularlo con el microprocesador, con memoria no volátil sin la necesidad de mantener datos con baterías.

Deberán sostener tanto la información grabadas en fábrica no removible como así también todos los parámetros cargados en su programación por medio del operador. Estas Memorias deberán ser Chips formando parte de la placa CPU, todos lo componentes de la placa CPU deberán estar colocados en zócalos, para su fácil intercambio, de ser necesario.

Cada uno de los componentes(electrónicos) serán parte integrante de la placa CPU, es decir dentro de la misma placa, encontrándose ésta a la vista con todos sus componentes enunciados e impresos, no admitiéndose otros tipos de CPU.

El reloj digital de tiempo real deberá aparecer también, a la vista en el visor (ver Teclado/Visor) del controlador, en su programador manual o en el software de programación, en el mismo deberán individualizarse día, mes, año (debiendo contar la sigla de año 2000 con sus cuatro dígitos), día de la semana, hora (00 a 24), minutos (00 a 60) y segundos (00 a 60).

El reloj de tiempo real deberá estar soportado por una pila recargable ó similar con duración mayor a 5 años (vida útil) para mantenerlo en hora frente a un corte de energía eléctrica.

Con este reloj de tiempo real se podrá y permitirá, según las horas del día, los días de la semana, días feriados y eventos especiales, implementar los diferentes planes de tiempos.

NO SE ACEPTARÁ el empleo de baterías auxiliares a fin de preservar la información importante de funcionamiento y datos descargados en el controlador.

Detalles de Potencia

El equipo controlador deberá tener la capacidad de poder funcionar como mínimo con 24 salidas de potencia a lámparas (8 movimientos vehiculares) expandible a 32 salidas, las cuales podrán manejar tanto movimientos vehiculares como peatonales o flechas según se programe.

Las placas de potencia, encargadas de la alimentación de las salidas de lámparas, serán comandada por intermedio de llaves electrónicas TRIAC's no menor de 16 Amper x 800 Volt.

Además, cada placa de potencia contara con luces indicadoras tipo LED, de colores rojo, amarillo y verde, para lograr verificar en cada momento la fase en funcionamiento dentro del controlador.

Estos indicadores tipo LED colocados en las placas de potencia deberán estar claramente identificados por medio de serigrafía o calco para relacionar rápidamente a que salida de potencia corresponde.

Cada una de las salidas de potencia se corresponderá con una bornera de salida para conexión.

Cada una de las salidas de lámparas de señalización deberán estar protegida por fusibles calibrado de capacidad adecuada a la carga, colocados en las borneras de salidas que deberán ser tipo seccionador, de tamaño apropiado para conductores de 4 mm2 de sección como mínimo, para facilitar el mantenimiento sin necesidad de sacar ninguna placa de potencia, de su lugar y así facilitar el mantenimiento y evitar riesgos de electrocución.

Las borneras donde se enchufarán los módulos de potencia deberán ser de conexión segura y de capacidad adecuada a la corriente máxima de trabajo.

NO SE PERMITIRA en ningún caso la utilización del mismo conector para señales de comando con tensiones inferiores a los 220 VCA.

Todas las borneras de entrada y salidas deberán estar perfectamente identificadas con calco o serigrafía colocada delante de las mismas en el equipo controlador y también se deberá indicar su tensión de trabajo y toda otra información importante para su correcto conexionado.

El equipo dispondrá de una bornera claramente identificable para la conexión del cable de neutro de salida de las lámparas para cable de 10 mm2 de sección.

También una bornera para la conexión de descarga a tierra de todas las protecciones y del equipo.

Cada salida de potencia a lámpara podrá manejar como mínimo 1000 watt y esta dispondrá de un disipador de calor adecuado a la carga total de la placa.

El encendido y apagado de los circuitos de señales se producirán en el cruce por cero tensión utilizando para este caso opto triacs con detector de cruce por cero tensión incorporado, de forma tal que aseguren no producir interferencias de radio frecuencia en la zona donde esté en servicio el equipo y alargar la vida útil de las lámparas.

Detección de lámparas en potencias

Deberá disponer en las placas de potencia de sensores que permitan detectar el correcto funcionamiento de lámparas rojas, amarillas y verde para supervisar el correcto funcionamiento de cada señal a los semáforos de estos colores, esto hace que cuando se produzca la falta de cualquier señal o encendido simultáneo de verde (conflicto de verdes) o permanencia de señal roja no programada se considere error.

El sistema deberá permitir que el personal de operación pueda verificar el correcto funcionamiento (sensar) de lámparas según su deseo.

El control de errores en lámparas rojas, amarillas y verdes deberá estar incorporado en el sistema operativo del controlador para que de esta forma no se posibilite el error por falta de programación en alguna de las secuencias que componen la estructura de cualquiera de los planes cargados en el controlador.

En el caso de que se produzca alguno de estos errores pondrá la intersección en luz titilante amarilla, e indicara en el display el error producido como así también la salida que lo produjo. Una vez realizadas las reparaciones correspondientes y solucionando el conflicto se repondrá su normal funcionamiento.

Se debe ofrecer una solución para la detección de 1 (una) lámpara quemada. El controlador debe poder enviar en caso de detección de 1 lámpara quemada los datos al centro de control de tránsito si este existiese.

Sincronismo

Cada controlador podrá recibir y trasmitir información de sincronismo para de esta forma permitir realizar una onda verde tanto en calles de simple mano como de doble circulación mediante una interconexión entre ellos.

Para el sincronismo la transmisión de información deberá ser en todos los casos (ya sea entre equipos controladores o modulo maestro) DIGITAL con una velocidad no menor a 600 baudios la cual deberá permitirle al equipo tanto el envío como la recepción de datos a una distancia no menor a 10 Km. y la tensión en el cable no deberá ser mayor a 5 Volt Para tal transmisión se permitirá en todos los casos el uso de 1 par de cables (en caso de ser necesario se aceptará un segundo par). Se deberán presentar las respectivas especificaciones técnicas que avalen tales características.

Deberá contar con la flexibilidad necesaria para lograr que la comunicación entre el controlador y un futuro centro de control de tránsito esta comunicación puede realizarse a través de cables eléctricos del tipo telefónico, u otro tipo de conectividad. Siendo factible la instalación de los conductores en forma aérea o subterránea.

Cada controlador deberá poder configurarse para actuar al menos como:

- Maestro
- Esclavo
- Aislado
- Coordinado por GPS (importante)
- Maestro GPS (importante)

Todos estos modos de funcionamiento deberán poder modificarse por intermedio del teclado incorporado en el equipo.

Cada controlador podrá funcionar como MAESTRO enviando información descripta en el punto 5.2 como ser hora del reloj de tiempo real para poner todos a la misma hora, destello, etc., a los controladores repetidores.

Un controlador maestro tendrá la posibilidad se poner en destello todos los controladores conectados a él.

Un controlador REPETIDOR (ESCLAVO) recibirá la información enviada por el controlador MAESTRO y actuará en consecuencia.

Como AISLADO en este caso no dependiendo de señales externa ni tampoco enviando información.

Para el caso de coordinación GPS cada controlador deberá actualizar son Reloj de Tiempo real por medio del módulo GPS y de esta manera coordinarse con el resto de la línea.

El maestro GPS permite recibir datos del módulo GPS y enviarlos a los controladores esclavos (comunicados de forma alámbrica). De esta manera se pueden sincronizar controladores de una línea (por ej.: Onda Verde) con cruces que no estén comunicados.

No se aceptará en ningún caso las transmisiones entre controladores en las cuales se utilicen tensiones superiores a 5 Volt por ser estas de riesgo frente al corte de las mismas en la vía pública y en la manipulación por el personal encargado de reparaciones.

Dispondrá la posibilidad de recibir PULSO DE 220 VCA para la coordinación con otros controladores sincro-mecánico que dispongan de este sistema, la cual deberá ser posteriormente retransmitida en forma digital descripta más arriba .(segundo párrafo de este título).

También deberá contar con la posibilidad de formar una coordinación sin cable utilizando para este caso la hora del reloj de tiempo real que se encuentra en el módulo de programación.

Toda salida o entrada de información deberá estar protegida contra cortocircuito por fusibles colocados en las borneras de conexión tipo seccionador y también contar con protecciones contra sobre tensiones y descargas atmosféricas, como ser varistores apropiados, descargadores gaseosos, etc. Para que estas no dañen el controlador frente a estos eventos.

En caso de deficiencias en la conexión (falla en la recepción de datos, fusibles quemados, corte de cables de interconexión, etc.) los controladores identificados como repetidores continuaran en sincronismo por medio de su reloj de tiempo real.

Se especificará y demostrará la estrategia que emplea el equipo maestro - controlador repetidor en redes coordinadas, para realizar los cambios de planes.

El controlador (sea maestro o esclavo) para insertarse en la red (sincronismo) después de un corte de energía o bien para iniciar su ciclo (cualquiera sea el motivo) deberá permanecer en destello hasta tanto haya sido coordinado.

El controlador, al volver a conectarse ó al encenderlo deberá presentar una señal titilante inicial previa para luego pasar a una señal roja en todas las arterias que constituyen la intersección cediendo, luego de un tiempo prefijado, el derecho de paso a la arteria principal.

En caso se estar en un sistema de onda verde el controlador deberá permanecer en titilante hasta tanto sea sincronizado con el resto.

Cuando ocurriese algún problema que impida la comunicación entre el controlador y el supuesto centro de control, el controlador deberá operar normalmente de acuerdo a su programación interna.

Incremento Tiempo de Verde

El controlador de tránsito deberá permitir por medio de software incrementar el tiempo de verde de cada grupo vehicular tomando como tiempo mínimo el del plan y como máximo uno configurado por medio de software. Por consiguiente, incrementando el ciclo total.

De igual marera se deberá incrementar el desplazamiento para modificar la velocidad en caso de funcionar en sistema de onda verde.

Estos datos deberán ser guardados en memoria RAM y en caso de corte de energía el controlador deberá funcionar con su plan preconfigurado.

Tensión y Temperatura interna

El controlador estará diseñado para operar con una tensión de 220 Volt y 50 Hz monofásica entre +15 % y – 20 % entendiéndose que ésta es también fuente de energía de las señales luminosas a controlar.

Funcionará sin deficiencias ni variaciones en los tiempos con tensiones de líneas que varíen entre 180 Volt y 250 Volt y temperaturas ambiente que oscilen desde 0 □C a 60 □C y variación de humedad desde 20 % a un 80%.

El equipo deberá desconectarse automáticamente cuando la tensión caiga por debajo de los 175 V.C.A. y volver a conectarse cuando la tensión de línea se halla normalizado.

Dispondrá en el interior del controlador y en forma fácilmente accesible una llave de corte bipolar termomagnética de protección general que desconecte el suministro de energía de todo el equipo, debiendo identificar claramente donde se conecta el polo y neutro de la línea de entrada.

El cableado y sus conexiones destinadas a la interconexión de los diversos elementos se realizará mediante cables dispuestos en haces netos y firmes, ubicados donde no se produzcan ninguna molestia a las tareas de mantenimiento y/o conservación. Para estas conexiones se usarán cables flexibles de cobre de adecuada sección y características.

Dispondrá de un tomacorriente de 220 volt [V] y 15 ampere [A] conectado a la línea de alimentación destinado a la conexión de implementos eléctricos de trabajo o útiles de emergencia.

También deberá contar con protección contra descargas atmosféricas y conexión errónea a 380 VCA mediante un filtro de línea con fusible calibrado para proteger de daños al controlador en estos casos.

Las fuentes de alimentación de los equipos controladores deberán contar con circuitos de protección contra sobrecargas o cortocircuitos, de forma tal que el equipo no quede dañado ante tales eventos.

Esta deberá ser estable frente a variaciones de la tensión de entrada no perjudicando el normal funcionamiento del controlador en estos casos

Las tensiones para las lámparas de los semáforos se tomarán para cada movimiento entre común y cada una de las borneras seccionadoras con fusibles correspondientes a los colores rojos, amarillo y verde.

Teclado/Visor (pantalla)

Deberá disponer de un DISPLAY de cristal líquido inteligente que como mínimo tenga dos líneas por 16 caracteres alfanuméricos, incorporado en el controlador, para supervisar su funcionamiento en tiempo real,

indicar la hora y fecha (año, mes, día, hora, min. y seg.), los tiempos de cada intervalo del plan en funcionamiento, longitud del ciclo del plan en funcionamiento y desplazamiento en el caso de estar coordinado, además de mostrar todas las situaciones de error que puedan aparecer.

Contará también con un TECLADO sencillo y de fácil manejo, incorporado en el controlador con el que se podrá modificar y acceder (sin que salga de su normal funcionamiento) en forma directa a todas las variables de funcionamiento como por ejemplo: modificar tiempos, cambiar la hora, cambiar la fecha, cambiar el modo de funcionamiento, etc.

En el caso de reconfigurar parámetros (Reloj, Tiempos de intervalos, desfasaje, etc.) por medio de teclado el controlador deberá permanecer en su normal funcionamiento. En ningún caso dejara de cumplir su función de organizador de tránsito.

Cada controlador deberá contar con una clave de acceso o conector especial para que pueda ingresar por medio del teclado dentro del sistema de programación solamente personal autorizado.

Ambos módulos serán removibles igual que el resto.

Destello (Modo titilante)

Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para sustituir el ciclo normal de funcionamiento por una señal amarillo titilante en todos los semáforos de la intersección que controla y se hará por medio de una llave manual, remota o desde información proveniente desde un controlador MAESTRO ó centro de control.

El plan titilante podrá también implementarse por programa a través de la tabla horaria semanal ó días feriados anuales.

Este sistema intermitente será totalmente electrónico e incorporado dentro de la estructura del controlador. La señal intermitente no podrá ser de más de 60 ó menos de 50 destellos por minuto.

No se aceptará ningún cableado externo adicional como así tampoco el uso de un sistema electromecánico (relés).

La secuencia de destello inicial permitirá su programación en estructura (que lámparas se encienden o están apagadas) y el tiempo se podrá variar entre cero (0) y doscientos cincuenta y cinco (255) segundos en pasos de un segundo

El controlador debe arrancar cada vez que se produzca una falla con una secuencia de:

1º] Amarillo intermitente de advertencia para la totalidad de la intersección.

2°] Todo rojo de despeje para la totalidad de la intersección.

3°] Secuencia normal de ciclo programado, a partir de la arteria designada como principal.

En caso de pertenecer a un sistema de onda verde el controlador deberá permanecer en destello hasta tanto sea sincronizado con el resto.

Programación y Estructuras de Datos (planes, semanas, feriados)

Todos los datos que se le puedan cargar al equipo controlador deberán ser en formato texto y/o numéricos decimales de fácil comprensión y deberán poderse cargar por medio de una PC (Computadora Personal) o Notebook (Computadora Portátil).

El software para gestión del sistema deberá contar con sistemas de seguridad para evitar ser dañada la programación en forma involuntaria. Del mismo modo el sistema de seguridad deberá evitar la posibilidad de jackear la programación. La capacitación del personal municipal deberá incluir estos aspectos y establecer a administradores habilitados del sistema adecuadamente instruidos y con las facultades necesarias para operar, resguardar y si fiere el caso resetear los sistemas de controladores.

Además, deberá contar con una entrada compatible para la descarga y recuperación de los datos cargados por medio de una PC (Computadora Personal) o Notebook (Computadora Portátil).

Todos los controladores deberán estar correctamente identificados. Para esto deberán ser dotados de un identificador único. Además, deberá tener un identificador de zona o grupo que permita el envío de

mensajes tanto a un equipo particular como así también a un grupo de equipo o zona (mensajes de broadcast) desde un centro de control. Por seguridad estos datos solo podrán ser cambiados por medio de PC (Computadora Personal) o Notebook (Computadora Portátil) cargándolos a través del puerto RS – 232. En el display del equipo solo se podrán ver estos datos para su verificación.

Los equipos controladores deberán permitir sin ninguna restricción la total transferencia de datos obtenidos de los diagramas de Espacio-Tiempo de cualquier configuración urbana donde se quiera formar una onda verde, en calles simple ó doble mano.

El controlador deberá tener la capacidad de repetir cada uno de los intervalos de un grupo semafórico. Deberá ser posible que un mismo grupo semafórico pueda programarse con dos intervalos de verde con tiempos diferentes entre sí.

Dispondrá como mínimo de 25 configuraciones de planes y tiempos distintos, programables mediante una PC (Computadora Personal) o Notebook (Computadora Portátil) y el programa adecuado por intermedio de una interfaz compatible los cuales se almacenarán en dispositivos no volátiles.

Una vez programado el controlador de tránsito los datos de Plan, Semana Automática y Feriado Automático podrán ser recuperados a través de la interfaz compatible. De esta manera se podrán recuperar los datos de programación y modo de trabajo.

NO SE PERMITIRA en ningún caso que la programación y la configuración de las fases en relación a los grupos semafóricos e intervalos luminosos sufran restricción, al menos de las impuestas como condición de seguridad para los verdes conflictivos.

La temporización de las fases, grupos semafóricos o intervalos luminosos (según estrategia de control empleada), desfasaje (desplazamiento), serán totalmente programables e independientes para cada configuración.

Deberá contar con la posibilidad de implementar dentro de las configuraciones de los planes intervalos demandados con la misma configuración de tiempos anteriormente descrito, pero estos serán seleccionados o demandados por las entradas auxiliares (espiras detectoras, pulsadores, etc.) los cuales se podrán insertar en cualquier intervalo del plan que tenga seleccionada esa entrada auxiliar.

La placa de CPU deberá contar con una rutina de autochequeo continuo del plan que esté en funcionamiento y ante cualquier variación no programada o falla detectada en la memoria de datos, el equipo pasará inmediatamente a funcionar en modo titilante de amarillos y mostrará en el visor el error.

La implementación y/o programación de todos los parámetros del controlador deberá poder realizarse en el lugar de instalación.

El controlador deberá ser lo suficientemente flexible como para poder cambiar dentro de la cantidad de salidas con la que cuente el equipo, agregando o quitando movimientos tanto vehiculares como peatonales o flechas dentro de los planes según se requiera en la tabla horaria semanal o días feriados anuales.

Las configuraciones de plan y tiempo tendrá como mínimo, UN INTERVALO DE ARRANQUE y 40 INTERVALOS (entendiéndose por intervalo donde se cargan distintas secuencias de encendidos de señales en los semáforos), donde se puedan individualmente programar cada una de las salidas de potencia con las que cuente el controlador y todas las posibilidades de funcionamiento (encendido, destellando ó apagado). de cada estado sin ningún tipo de restricciones.

Los tiempos de los intervalos en cada configuración de tiempo y los de desfasaje podrán variar entre cero (0) y doscientos cincuenta y cinco (255) segundos en pasos de un (1) segundo.

Mediante el teclado incorporado en el equipo será posible aumentar o disminuir cada uno de estos tiempos. NO ACEPTANDO en ningún caso tiempos prefijados que no puedan ser modificados por el operario.

En el caso de reconfigurar parámetros por medio de teclado o PC el controlador deberá permanecer en su normal funcionamiento. En ningún caso dejara de cumplir su función de organizador de tránsito. – SERA EXCLUYENTE.

El parámetro de desfasaje (desplazamiento), para el caso de estar coordinado podrá ser programado dentro del propio plan pudiendo ser este totalmente diferente en cualquiera de las distintas configuraciones.

Deberá tener una tabla horaria semanal la cual tendrá como mínimo 16 posibilidades programar cambios entre las distintas configuraciones de planes y tiempo, por cada día de la semana (domingo, lunes, martes, miércoles, jueves, viernes y sábado) estas órdenes se programarán utilizando la hora y minutos del reloj de tiempo real que tiene incorporado el controlador. Solicitado el cambio de plan por la tabla horaria, este solo podrá iniciarse en el intervalo dónde comienza el mismo.

Esta tabla horaria semanal podrá ser cargadas y modificadas por intermedio del teclado incorporado, mediante una PC o computadora portátil por la entrada compatible, como en el caso de los planes, y se almacenaran en dispositivos no volátil.

Las tablas horarias semanales NO podrán tener ningún tipo de restricciones en su configuración y programación.

Cada una de estas órdenes permitirá seleccionar SI se habilita o NO, para que sea tenida en cuenta, sin necesidad de variar todos los otros datos cargados en ella (hora, minutos, configuración de plan y tiempo) para el caso que se quiera deshabilitar por un periodo y luego poder reponerla.

En el visor incorporado se tendrá que visualizar el número de orden de la tabla horaria semanal que esta ejecutando el controlador como así también el día la hora, minuto, configuración de plan y tiempo que esta seleccionando.

Tendrá la posibilidad de programar por lo menos 16 días feriados anuales estos podrán ser cargadas y modificadas por intermedio del teclado incorporado, mediante una PC o computadora portátil por la entrada compatible (y actual) y se almacenarán en dispositivos no volátil.

Cada feriado podrá imponer un funcionamiento adecuado para estos días dependiendo de las distintas tablas horarias del día feriado que deberán ser independientes de la tabla horaria semanal y como mínimo con 12 cambios entre las distintas configuraciones de plan y tiempo, por cada uno de los días feriados con las mismas condiciones de programación que la tabla horaria semanal.

En el visor incorporado se tendrá que visualizar el número de día feriado y el número de orden de la tabla horaria que está ejecutando el controlador como así también el día, mes, hora, minuto, configuración de plan y tiempo que esta seleccionando.

Errores/Eventos

Dispondrá de un registro de todos los eventos de errores que se produzcan en el equipo como ser:

- Faltas de Lámparas (Indicando la salida que registro el error. Por Ejemplo: V1)
- Fallas de Funcionamiento. (en este caso se deberá indicar detalles de la falla).
- Error de Semana automática.
- Error de Feriado automático.
- Error en la estructura de plan.
- Error en Reloj de Tiempo Real
- Etc.
- Falla de Comunicaciones (placas, conectividad, etc.)
- Controlador Encendido.

Todos los errores/eventos serán guardados en memoria interna del equipo y resguardados por un periodo no menor a 2 meses.

Estos Datos mostrarán la fecha completa con hora y minutos de producidos. Este registro se podrá recuperar y almacenar en forma local con una PC (computadora personal) o Notebook (Computadora portátil).

Deberá tener la capacidad de enviar está información almacenada a un centro de control de tránsito para su almacenamiento sin límite de tiempo.

Entradas Auxiliares

Los controladores admitirán la posibilidad de que mediante entradas auxiliares le posibilite pasar a destello de amarillo, intercalar ó insertar un movimiento vehicular y/o peatonal, etc. mediante pulsadores exteriores o detección por espira. Como mínimo deberá contar con al menos 4 entradas auxiliares.

Los controladores admitirán la posibilidad de que mediante una entrada auxiliar le posibilite pasar el equipo a un plan de emergencia con la posibilidad de cargar en el mismo todas las posibilidades de encendido, apagado o destello para la totalidad de las salidas de lámparas como así también colocar una señal sonora mediante campanillas o sirenas. Esta condición podrá ser demandada mediante interruptores ó pulsadores exteriores a distancia y permanecerá todo el tiempo que esta esté demandada.

Cada una de las entradas de señal auxiliar deberá ser optoaislada y tener fusibles calibrados en las borneras tipo seccionador para protección contra cortocircuito y además contar con circuitos de protección contra sobrecargas y descargas atmosféricas de forma de evitar daño al equipo y también estas entradas deben trabajar en baja tensión no superando los 5 Volt para evitar riesgos de electrocución. Cada entrada auxiliar deberá contar con LED que indicaran estando encendidos si estas están demandadas.

Los controladores deberán contar con los medios necesarios para poder dejar el equipo funcionando en tiempo real mostrando su estado con los LED colocados en los módulos de potencia, pero sin salida a los circuitos de lámparas, sin que esto modifique o interrumpa su normal funcionamiento.

12.5. En el caso de que se desee retornar a que el equipo funcione con salida de lámparas este deberá por un tiempo prefijado destellar para luego encender todos los semáforos rojos que componen el sistema y después de esto dar verde a la arteria principal.

En caso de pertenecer a un sistema de onda verde el controlador deberá permanecer en destello hasta tanto sea sincronizado con el resto, una vez sincronizado pasará de su estado de destello a controlar tránsito.

Software de Programación

Se preferirán aquellos controladores cuya programación se realice con interfaces desarrolladas para permitir al operario una confortable y amigable relación operador/equipo.

Será excluyente el uso de software que no sea bajo Windows.

Todo el software proporcionado por la empresa deberá poder ejecutarse en sistema operativo WINDOWS actuales (NO EN CONSOLAS MS-DOS). Los módulos se deberán poder consultar y programar mediante un software dedicado el cual le transferirá todos los datos por intermedio de la interfaz compatible con las vigentes incorporada en el equipo para de esta forma poder llevar una estadística de los planes, tablas horarias y feriados cargados en cada uno de ellos.

El software para la programación y el sistema operativo para el funcionamiento de los equipos controladores electrónicos deberán entregarse sin costo adicional alguno, como así también los cables y fichas de conexión apropiadas para la carga de datos.

Los oferentes indicaran en sus ofertas todas las características técnicas del controlador ofrecido, el que deberá cumplimentar como mínimo las exigencias dadas en estas especificaciones que son excluyentes para su consideración, debiendo además adjuntar información técnica y detallada del controlador como así también la forma de realizar la programación del equipo, uso, puesta en marcha, mantenimiento preventivo, diagrama de las conexiones de las salidas/entradas (borneras) y el uso del software provisto, entregando para este caso manuales en idioma español del controlador y CD con el software en idioma español los cuales posibilitarán la total evaluación operacional y de programación del equipo ofrecido. El adjudicado deberá dar un curso de programación y reparación al personal encargado.

Cada controlador se garantizará como mínimo por el término de un año, a contar de la fecha de recepción.

Gabinete

El controlador deberá proveerse completamente encerrado dentro de un único gabinete fundido, o de chapa, o mixto.

El gabinete estará convenientemente reforzado en su interior como para asegurar a un conjunto, la resistencia necesaria, para soportar los esfuerzos a que estará sometido, sin deformación alguna.

Asimismo los tornillos, tuercas, bulones, remaches, etc., que soportan los elementos en el interior del gabinete, estarán diseñados de modo de soportar el peso de dichos elementos, más los esfuerzos adicionales debidos al traslado del controlador.

En todos los casos se preferirán los cantos redondeados y no se admitirán vértices angulares. El gabinete debe ser de dimensiones adecuadas y previsto para ser colocado permanentemente a la intemperie.

La entrada de los conductores sólo se hará por la cara inferior del gabinete, por un orificio de dimensiones adecuadas para recibir con holgura el máximo número de conductores que deba admitir el controlador cuando funciona a plena capacidad. En ningún caso este orificio será inferior a la superficie de un círculo de 65 mm. de diámetro.

El gabinete se cerrará con una puerta frontal de igual material, provista de goznes, de modo de no impedir o molestar el acceso al interior del mismo para los trabajos de montaje, conservación y mantenimiento, estando la puerta abierta.

El gabinete cerrado presentará la hermeticidad necesaria para proteger su contenido de la acción del agua y del polvo. La puerta deberá apoyar en todo su perímetro sobre un burlete de material adecuado y durable, para asegurar esa hermeticidad. Se realizarán las pruebas que se consideren necesarias para certificar fehacientemente esta condición. La puerta deberá proveerse con cerradura al frente robusto, del tipo de combinación y todas las cerraduras de los gabinetes provistos por cada proveedor, abrirán con una única llave.

Todos los gabinetes comprendidos en estas especificaciones, deberán entregarse pintados con pintura en polvo poliéster especial para intemperie con agregado de filtro UV de la calidad especificada.

Para el interior de los mismos, se admitirá el uso de una capa de imprimación, más otra de pintura en polvo poliéster especial para intemperie con agregado de filtro UV, en tanto que las partes exteriores deberán llevar además de la imprimación, dos aplicaciones de pintura en polvo poliéster especial para intemperie con agregado de filtro UV. Para la aplicación de la pintura se seguirán las reglas corrientes del arte, tales como limpieza correcta de las superficies (con arenado), si fuese necesario, eliminación de partículas extrañas, prolijidad en el pintado, de modo que no entre pintura dentro de los goznes, cerraduras o burletes, uniformidad en las capas aplicadas, etc. Los acabados exteriores serán sometidos a un ensayo acelerado de envejecimiento equivalente a siete (7) años de exposición a la intemperie, no debiendo mostrar luego a la prueba, signos de desintegración, cuarteamiento, descascaramiento o pérdida muy sensible del color o brillo.

El esmalte de imprimación antióxido cumplirá con las condiciones ambientales permitidas.

No se admitirá ningún gabinete en el que la pintura presenta rajaduras, descascaramiento o cualquier modificación en su superficie, que disminuya la correcta apariencia de los mismos.

El mismo deberá estar provisto de 2 soportes de 2 piezas para adosar lateralmente dicho gabinete a columnas de semáforos.

Columnas para semáforos

Se construirán en todos los casos con caños de acero con o sin costura, SAE 1020. Para el caso de los caños con costura, deberán ser pulidas y en todos los casos utilizar caños de primera calidad.

Podrán construirse en tramos soldados, según las especificaciones de dimensiones dadas en los croquis. Cada tramo deberá luego de soldarse, pulirse mediante piedra. El caño menor se meterá dentro del caño mayor, por lo menos 150 mm. debiendo conformarse interiormente un aro para que sirva de refuerzo y evitar flexión.

Todas las columnas llevaran una tuerca RW 3/8 para conexión a tierra. se soldará según la altura indicada en cada caso esta tuerca se ha indicado con la letra T.

Todas las columnas dispondrán de un agujero ovalado de aproximadamente 30 x 60 mm. para ingreso de conductor subterráneo. Este agujero se ha indicado en los croquis con la letra O.

Todas las columnas dispondrán de una ventana para conexiones, indicada en cada croquis con la letra V. Esta ventana será para las columnas rectas de 70 x 140 mm. y para las columnas con brazos de 80 x 170 mm. En todos los casos se soldará interiormente una planchuela de hierro de espesor no menor de tres mm. con un agujero roscado (RW 3/16) para poder tomar un fusible o bornera. La posición de la planchuela respecto a la parte exterior del caño será menor a 60 mm La ventana deberá llevar una tapa construida con chapa de acero no menor a 2 mm. que cubrirá la abertura de la ventana con un exceso de 10 mm. por lado

y se fija mediante dos tornillos de bronce. Las tapas tomaran la forma del caño debiendo moldear para tal fin.

Las dimensiones de caño en cuanto a diámetros exteriores y espesores que se dan en los croquis, son como mínimo a considerar. Las ofertas deberán indicar mediante un dibujo en escala las dimensiones generales y los tipos de caños a utilizar indicando dimensiones y formas constructivas, siendo todo esto imprescindible para considerar la cotización.

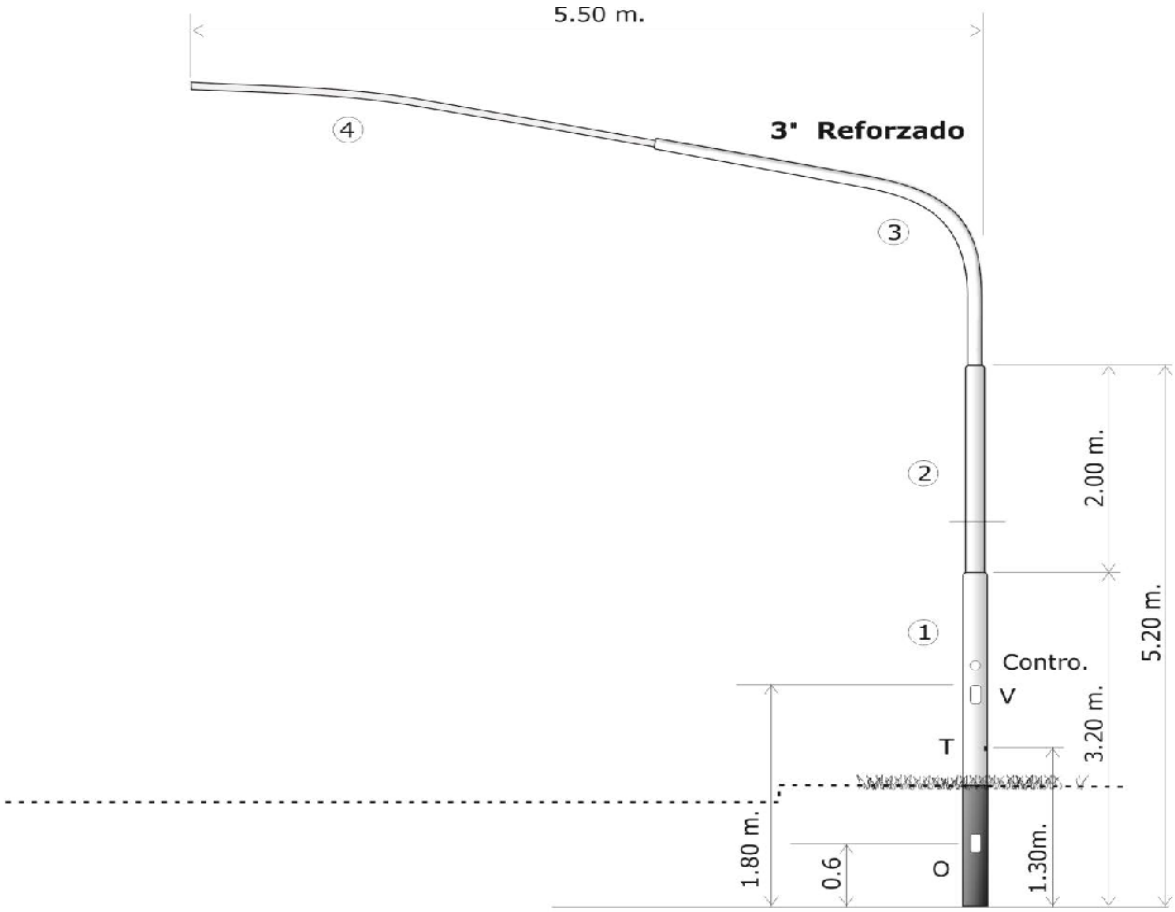
Las columnas con brazo se construirán en dos partes, una recta y el brazo por separado. Se unirán mediante bulones de 1/2" que deberán disponerse para tal fin y permitir asegurar la unión sin ningún tipo de riesgo.

Todas las columnas se tratarán con por lo menos dos manos de antióxido, previo tratamiento de limpieza mediante fosfatizantes o arenado, por separado se indicará si las columnas se deberán entregar con pintura final, indicando en tal caso el tipo de pintura a utilizar y el procedimiento como así también el modo de entregarla.

Se deberán adaptar las columnas para cumplimentar con alguna disposición constructiva especial, como por ejemplo soldado de rack, agujero para utilizar controlador, etc.

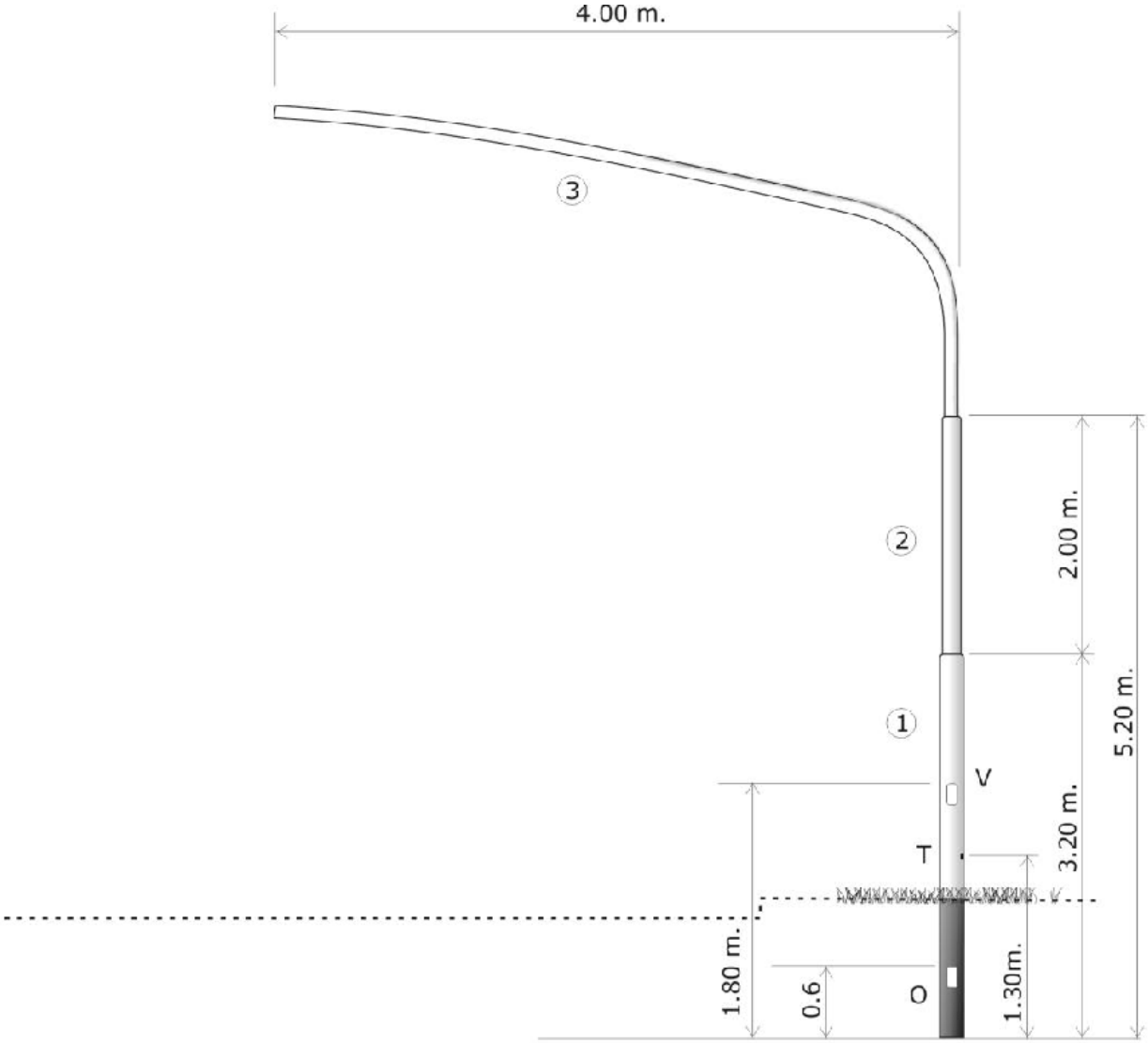
Todas las columnas se construirán con todos los agujeros correspondiente para colocar los soportes de los semáforos, ya sea en su parte recta como en los extremos, de modo de poder pasar los conductores sin inconvenientes.

Columna TIPO A



Tramo 1: Diámetro exterior 168 mm - Espesor 4,85 mm.
Tramo 1: Diámetro exterior 140 mm - Espesor 4,85 mm.
Tramo 2: Diámetro exterior 114 mm - Espesor 4,05 mm.
Tramo 3: Diámetro exterior 90 mm - Espesor 3,65 mm.
V: Ventana para conexion con tapa de 80x150 mm. **T:** Tuerca RW 3/8" soldada para puesta a tierra
O: Agujero ovalado para ingreso de conductores
Tratamiento: anti oxido al cromato de Cinc rojo, previo fosfatizado.

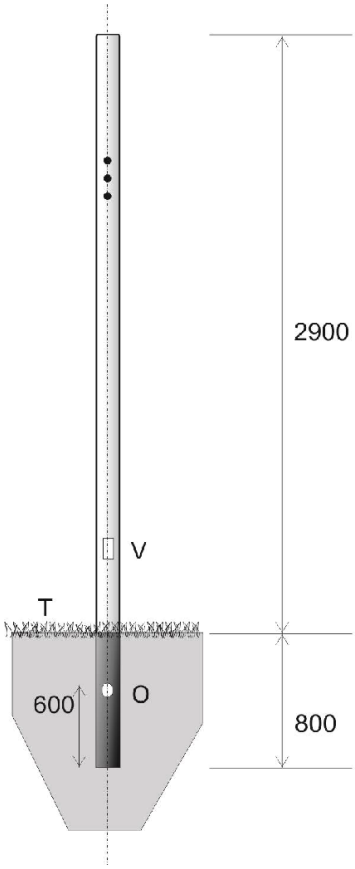
Columna tipo B



Tramo 1: Diámetro exterior 140 mm - Espesor 4,85 mm.
Tramo 2: Diámetro exterior 114 mm - Espesor 4,05 mm.
Tramo 3: Diámetro exterior 90 mm - Espesor 3,65 mm.

V: Ventana para conexion con tapa de 80x150 mm. **T:** Tuerca RW 3/8" soldada para puesta a tierra
O: Agujero ovalado para ingreso de conductores
Tratamiento: anti oxido al cromato de Cinc rojo, previo fosfatizado.

Columna tipo C



Tramo: Diámetro exterior 114 mm - Espesor 4.10 mm

o

Tramo: Diámetro exterior 101 mm - Espesor 3.20 mm

Forma de medición y pago

Este ítem se paga por precio global por ciudad, por ello se certificará la instalación y puesta en operación del sistema completo instalado y operando, dada la capacitación inicial y en pleno funcionamiento el sistema de administración del sistema en una computadora nueva provista por el Contratista.

Se requerirá además la entrega de todos los sistemas y sus licencias, manuales de funcionamiento de todos los componentes, el plan de mantenimiento requerido y la certificación de las calidades provistas en un todo de acuerdo a lo especificado.

Para la aprobación de la Fiscalización se requerirá que el sistema esté operando y el personal del municipio entrenado por los técnicos del proveedor del sistema, demuestre que opera, programa y reprograma la red de semáforos, sus tiempos y pone en operación programas adecuados para establecer ondas verdes dentro de rangos aceptados por las autoridades de tránsito del mismo municipio.

7.4 CINEMÓMETRO PARA REGULACIÓN DE TRÁNSITO

Se deberá proveer, instalar, poner en funcionamiento y capacitar en el mantenimiento de cinemómetros que midan e informen mediante una pantalla de led, la velocidad de circulación de los usuarios que pasen por una sección y que se han indicado en los proyectos. La medición y pantalla informativa será por carril.

La obtención de la velocidad será a través de radar y no con elementos colocados en el pavimento. La alimentación eléctrica de los equipos será por medio de paneles solares y sus respectivas instalaciones de baterías.

DESCRIPCIÓN:

Radar de velocidad con alimentación por paneles de energía solar y baterías

Voltaje de funcionamiento: CC 12/24 V.

CARACTERÍSTICAS:

Alta Luminancia de LED y Reflector

Anti-Alta temperatura, Anti-Ultravioleta

Vida útil > 5 años

Control 2 carriles

ESPECIFICACIONES:

Tamaño 1100x650x135mm (medidas con tolerancias en un 15% más y en un 10% menos)

Radar Alta Calidad

Frecuencia de trabajo: K band 24.15GHz +/- 100MHz

Rango de detección: desde los 10km/h – hasta los 200km/h

Error de detección: +/- 2km/h

Distancia de detección: > 100m

Rango de medida de Velocidad: 10-199km/h color rojo y verde

Máxima Potencia: 30W

Velocidad limitada: 10-199km/h

Resistencia de aislamiento: ≥10MΩ

LED Vida: ≥100000 hrs

Resistencia al viento: ≥ 1.5KN/m3

Humedad de trabajo: ≤ 95%

Nivel de protección: ≥ IP54

Temperatura de trabajo: -30ºC ~ 75ºC

Forma de medición y pago

Este ítem se paga por precio unitario lo que incluye la instalación y puesta en operación del sistema completo instalado y operando, dada la capacitación inicial y en pleno funcionamiento el sistema de que permita poner en funcionamiento y suspenderlo al Municipio.

Se requerirá además la entrega de todos los sistemas y sus licencias, manuales de funcionamiento de todos los componentes, el plan de mantenimiento requerido y la certificación de las calidades provistas en un todo de acuerdo a lo especificado.

Para la aprobación de la Fiscalización se requerirá que el sistema esté operando y el personal del municipio entrenado por los técnicos del proveedor del sistema, demuestre que opera adecuadamente el equipo en toda circunstancia que pudiera requerírsele.

8. ILUMINACIÓN

Generalidades

Previo al inicio de la construcción de la Instalación Eléctrica, el Contratista presentará los proyectos de las instalaciones en base a las posiciones de los artefactos eléctricos presentados en los planos (luminarias, semáforos, cinemómetros, etc.), que pasará a consideración del Profesional a cargo de la obra para su correspondiente aprobación.

Los proyectos se presentarán para cada localidad y deberán presentar cartas consulta a la ANDE para ver si la misma aprueba la distribución eléctrica de los alumbrados o sugieren modificaciones al proyecto.

Los trabajos a efectuarse bajo estas especificaciones incluyen la mano de obra, materiales y dirección técnica para dejar en condiciones de funcionamiento correcto las instalaciones eléctricas y complementarias.

Estas especificaciones y el juego de planos que acompañan son complementarias y los especificado en uno de ellos debe considerarse como exigido en todos.

En caso de contradicción entre distintos planos y pliegos, regirá lo que mejor convenga según la interpretación de la Fiscalización.

Los trabajos incluyen provisión, instalación y colocación de alumbrado público, con todos los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones realizadas.

En relación a dichas instalaciones con sus respectivos planos realizados por el Contratista con la posterior aprobación de la Fiscalización, quedan comprendidas dentro de las obligaciones del Contratista, los trabajos y suministros siguientes:

- La ejecución de acometidas desde la red aérea existente, tablero eléctricos y demás accesorios, comprendiendo además cualquier otra tarea inherente a estos trabajos.
- Tendido de cañerías con sus cajas, conectores y en general todos los elementos integrantes de las canalizaciones eléctricas, cualquiera sea su destino y características.
- Conductores, elementos de conexión, tableros de columnas de alumbrado y en general todos los elementos que se indican en los planos, también los que resulten necesarios para la correcta terminación y el perfecto funcionamiento de todas las instalaciones comprendidas en estas especificaciones.
- Toda provisión o cualquier trabajo anexo con las obras, incluidas en la presente especificación, necesarios para todas las instalaciones completas, bajo tensión, en perfecto estado de funcionamiento.
- Reparación de toda parte afectada por los trabajos que ejecute el Contratista, hasta dejarlas en sus primitivas condiciones de solidez y aspecto, así como también la limpieza de escombros y residuos originados por los trabajos que se ejecuten.

NORMAS PARA MATERIALES Y MANO DE OBRA

Todos los materiales a instalarse serán nuevos, de marca de fabricación reconocida y conforme a las normas técnicas del país de fabricación. Todos los trabajos serán ejecutados de acuerdo a la mejor técnica y presentarán una vez terminados un aspecto prolijo y mecánicamente resistentes, pudiendo ser rechazado y exigido una correcta disposición a cargo exclusivo del Contratista.

Todo el personal a ser utilizado debe ser de excelencia en el ramo. Se tendrá especial cuidado en el uso de herramientas apropiadas en cada trabajo.

En su presupuesto el Contratista indicará las marcas de los materiales a utilizar y la aceptación de la propuesta. Esto, no exime al Contratista de su responsabilidad por la calidad de las características técnicas establecidas, implícitas y explícitamente en las especificaciones.

La calidad de similar queda a juicio y resolución exclusiva del Fiscal de Obra y en caso de que el Contratista en su propuesta mencione más de una marca, la opción será ejercida por la misma fiscalía.

DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS

Además de cumplir con lo establecido en la presente especificación, las instalaciones deberán ser ejecutadas en un todo de acuerdo con los reglamentos para instalaciones eléctricas de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) a saber:

- Reglamento para instalaciones eléctricas de Baja Tensión (aprobado por ANDE, resolución N° 146/72 del 12/09/71).
- Reglamento para instalaciones eléctricas de Media Tensión (aprobado por ANDE, resolución N° 062/75 del 01/01/75).

PROFESIONAL RESPONSABLE

El Contratista designará un profesional responsable de los trabajos, quien deberá estar matriculado en A.N.D.E. con categoría A.

PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE PLANOS

El Contratista deberá correr con la elaboración de los planos para presentación ante los organismos pertinentes (A.N.D.E., Municipios, etc.) generales, de detalle y replanteo, las gestiones necesarias para la presentación y aprobación de los planos, así como las gestiones técnicas pertinentes ante las reparticiones o entes públicos con sus respectivos costos.

Será responsabilidad del Contratista verificar que los planos cumplan con las reglamentaciones vigentes. En caso necesario, el Contratista señalará a la Fiscalización de Obra, las deficiencias, para lo cual efectuará las correcciones o adiciones a los planos existentes, que serán puestos a aprobación del Fiscal de Obra.

Durante el transcurso de la obra, se mantendrán al día los planos de acuerdo a las modificaciones necesarias y ordenadas. Una vez terminadas las instalaciones, e independientemente de los planos, que obligatoria y categóricamente deben ser presentados a los entes públicos, el Contratista entregará a la Fiscalización de Obra un juego de planos reproducibles, estrictamente conforme a la obra.

TRAZADOS E INSTALACIONES

Los trabajos se efectuarán sujetos a la aprobación del Fiscal de Obra, debiendo satisfacer en un todo a las especificaciones. En los planos se indican, con la precisión que acuerda la escala respectiva, la ubicación de elementos que comprenden las instalaciones mencionadas en instalación simbólica correspondiente.

MUESTRAS

Todo material que se emplee en la obra, debe estar aprobado por la Fiscalización y la comprobación de incumplimiento de este requisito, bastará para obligar al Contratista al retiro de los materiales correspondientes, sin que este tenga derecho a reclamación alguna por los trabajos de colocación, remoción o de reparación que tuvieren lugar.

INSPECCIONES

El Contratista solicitará durante la ejecución de los trabajos y con anticipación no menor de 10 días, las siguientes inspecciones:

- A las terminaciones de la colocación de las cañerías y antes de hormigonar las losas (si fuere el caso).
- A la terminación de las cañerías en las mamposterías y antes de tapar las canaletas (si fuere el caso).

- A la terminación de paso de los conductores y sus respectivas conexiones.
- A la colocación de los tableros y sus conexiones.
- A la terminación de los trabajos de instalación.

ENSAYOS Y MUESTRAS

El Contratista deberá ejecutar oportunamente la prueba de funcionamiento y calidad, que la Fiscalización de Obra juzgue indispensable para la recepción de la instalación.

El Contratista deberá facilitar sin cargo y a solicitud de la Fiscalización de Obra todo el instrumental y elementos necesarios para las inspecciones y pruebas de instalación contratadas.

Los ensayos antedichos no eximirán al Contratista de su responsabilidad por los defectos que se produjeran durante el funcionamiento de la instalación eléctrica, debiendo comprometerse a efectuar cualquier reparación o modificación de los trabajos realizados, si se comprobase deficiencias derivadas de la utilización de materiales impropios o en malas condiciones, así como también el empleo de mano de obra deficiente.

En cualquiera de los casos el Contratista está obligado a efectuar todas las modificaciones o reparaciones que le indicará la Fiscalización de Obra, para dejar los trabajos en perfecto estado de funcionamiento, sin derecho a indemnización o pago alguno por este concepto.

Se efectuarán las siguientes mediciones:

- Medición de la resistencia de puesta a tierra del sistema.
- Pruebas de funcionamiento de todas las instalaciones ejecutadas una vez colocados los artefactos de iluminación y demás instalaciones especiales. Las aislaciones de los conductores de las instalaciones deberán cumplir con los valores mínimos especificados en el reglamento para instalaciones eléctricas de baja tensión A.N.D.E. Estas mediciones se deberán efectuar empleando un meghometro de tensión no inferior a 500 V, ni superior a 1000 V.

Las resistencias de puesta a tierra propiamente dichas deberán acusar como máximo valores de 10 Ohms. El Contratista deberá facilitar sin cargo, a solicitud de la Fiscalía de Obra, todos los instrumentos y elementos necesarios para practicar las pruebas de aislamiento antes mencionadas.

TENSIÓN Y FRECUENCIA

La instalación será ejecutada para funcionar conectada a la red de distribución aérea existente de acuerdo a la carga total que requiera, según especificaciones de los profesionales encargados de esta área. Todo esto deberá ser verificado previamente por la Fiscalización.

TABLEROS

En lugares indicados en los planos del proyecto eléctrico proveídos por la Contratista, se ubicarán los tableros. Los gabinetes para estos tableros serán del tipo metálicos de aplicar, construidos con chapa de hierro N° 18 como mínimo, salvo cuando este indicado de espesor mayor.

Los frentes tendrán el marco formado por un reborde de la misma caja o soldada sin junta aparente y sobre dicho marco se adecuará una puerta de doble tapa, la primera servirá para montar los instrumentos necesarios correspondientes a la instalación y la segunda será la de cierre de seguridad, esta última deberá contar con candado o cerradura tipo YALE o similar.

Las cajas de los gabinetes serán dimensionadas de acuerdo a los accesorios que deban contener, debiendo poseer un espacio libre para cableado en todo su contorno, no menor de 5 cm para gabinetes de hasta 70 cm de dimensión y de 10 cm para gabinetes de mayor tamaño.

El tablero poseerá protección térmica y diferencial, para la totalidad de los circuitos de salida.

El tamaño será función del número de llaves termomagnéticas.

Los gabinetes serán provistos de los elementos para soportes y fijación de los accesorios que van en su interior. Se colocará, salvo indicación contraria, con su borde inferior a 3,00 m sobre el nivel del piso terminado.

GARANTÍA

Por el término de (6) seis meses, a contar desde el momento de entrega de la obra con las instalaciones en perfectas condiciones de funcionamiento, será responsable el Contratista por los desperfectos de materiales, el que deberá reponerlos sin cargo alguno, siempre que ello no se deba a desgastes propios del uso o abuso de los mismos. Si parte de la instalación se pusiera en servicio antes de la recepción total, la garantía, se considerará desde su puesta en servicio.

INSTALACIONES DE CAÑERÍAS

Todas las cañerías serán colocadas en forma subterránea, de acuerdo a la distribución proyectada en los planos, o, por indicaciones de la Fiscalización de Obras.

Los electroductos serán de PVC Espesor 3.2mm y a una profundidad mínima de 0.50mts. La instalación de cañerías deberá regirse a lo estipulado en el reglamento para instalaciones eléctricas de baja tensión de la A.N.D.E.

CONDUCTORES

Serán de cobre electrolítico con un coeficiente de conductibilidad del 98%, sin fallas, de forma cilíndrica, con doble aislación formada por policloruro de vinillo (PVC) y del tipo subterráneo multipolar para todas las secciones.

Los conductores se colocarán de acuerdo a la distribución mencionada en los planos con respecto a cantidad y sección en los mismos.

Las uniones o empalmes de las líneas nunca deberán quedar dentro de las cañerías, sino que deberán ser practicados en las cajas de inspección y tableros de las columnas de alumbrado.

Los conductores deberán ser individualizados por colores diferentes a saber:

- Fase R: Color rojo.
- Fase S: Color blanco.
- Fase T: Color azul.
- Neutro: Color negro.

En todos los casos el conductor de puesta a tierra será del tipo desnudo, salvo a indicación especial de la Fiscalización de Obra. Si fuera aislado será de color verde.

La toma de conductor de puesta a tierra será como mínimo de 10 mm2 de sección. Las barras o planchuelas de los tableros se pintarán siguiendo el mismo criterio que el empleado en los conductores.

Dispositivos

En los tableros seccionales y principal se utilizarán llaves termomagnéticas de las siguientes características:

a) **Características eléctricas**

Tensión de servicios: lo que resulte de los estudios de carga del profesional competente indicado.

Frecuencias: lo que resulte de los estudios de carga del profesional competente indicado.

Intensidad Nominal: lo que resulte de los estudios de carga del profesional competente indicado.

Capacidad de corte: De acuerdo al esquema eléctrico indicado en el plano.

La curva del tiempo para el desenganche en función de la intensidad nominal, debe ser tal que se asegure una carga In permanente.

- **In por aproximadamente 2 horas.**
- **2 In por aproximadamente 50 minutos.**
- **5 In por aproximadamente 10 segundos.**

- **8 In en adelante actúa el reloj electromagnético.**

b) **Características constructivas:**

Las llaves vendrán alojadas en caja de material moldeado. Su construcción debe ser tal que totalmente los bordes de conexión y los elementos de regulación, dejando accesible el elemento de comando.

CORRIENTES ADMISIBLES Y CAIDAS DE TENSION

Los cables se calcularán para soportar la corriente nominal del circuito según su corriente admisible, y factores de corrección por el tipo montaje utilizado.

La caída de tensión máxima admisible para los circuitos de alumbrado será de 3%, calculando la caída de tensión trifásica en el punto más lejano del circuito y considerando la totalidad de la potencia en dicho punto.

Según el presente proyecto el cable a utilizar para alimentar las columnas de alumbrado será del tipo subterráneo de sección 4x4+T.

Según cálculos, en la mayoría de los casos, los circuitos poseerán 4 artefactos de 80W c/u y una distancia lineal total de 170mts. aproximadamente, el cable propuesto (4x4+T) verifica. (Ver Memoria de Cálculo)

Asimismo, dicho cable (4x4+T) también verifica para una cantidad máxima de 12 artefactos de 80W c/u y una distancia total de 800mts lineales. Para mayores distancias y potencias se deberá realizar el cálculo correspondiente.

PUESTA A TIERRA

La sección mínima del conductor de conexión será establecida en el anexo 9 del reglamento para instalaciones Eléctricas de A.N.D.E. Los conductores de conexión a tierra deberán ser conectadas al equipamiento por medios mecánicos del tipo de abrazaderas, orejas, conectores diversos que aseguran un buen contacto eléctrico permanente de soldadura por estaño.

No deberán tener ningún dispositivo de corte o de interrupción. La conexión de puesta a tierra será ejecutada de acuerdo a las normas establecidas en el Registro para Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión de ANDE.

El sistema de conexión de puesta a tierra propuesto será el TT, con protección diferencial en el tablero de Alumbrado. Se podrá optar por un sistema de conexión TNS, con tierra conectado a neutro en el punto de alimentación, según lo solicitado por ANDE.

PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN

Se prevén 1 tipo de artefacto de iluminación, a saber:

ARTEFACTO DE ILUMINACIÓN

Será cubierta redonda de aluminio con tulipa de policarbonato de ingeniería con resistencia a los rayos UV.

Cuerpo construido íntegramente en aluminio inyectado de alta calidad.

Lentes de vidrio templado de alta resistencia al impacto IK08.

Tensión CA 85V-265V, 50/60Hz, IP65.

Estará preparado para montarse en columna vertical.

LED PK 1000-80W

Modelo tipo FAROLA LED CITY o equivalente.

Columna de alumbrado metálica recta de 4,5mts de altura libre, costuras de 1º calidad en 1 tramo Ø114mm con acometida subterránea, ventana de inspección, tapa y soporte tablero, tratada con antióxido al cromato de cinc, con acople/capuchón reducción 114/62mm. para conexión de artefacto. Poseerá ventana de inspección con tapa metálica y cierre con bulón antifraude de bronce.

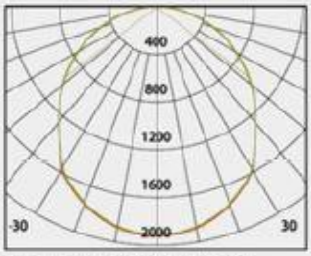
En su interior se instalará un tablero para columna de alumbrado compuesto por base, 2 fusibles tabaquera y bornera de conexión para derivación Trifásica + Neutro.

Las derivaciones de los circuitos se realizarán en la bornera correspondiente, por medio de terminales adecuados y sin empalmes.

El conductor trifásico + neutro subirá a bornera de poste, y saldrá a bornera de poste subsiguiente.

El ítem incluye la colocación de los artefactos, provisión y cimentación de las columnas, la alimentación desde la red aérea de BT, Acometida, tableros eléctricos, fotocélulas y materiales eléctricos menores.

Los artefactos de iluminación tendrán las dimensiones y especificaciones indicadas en los planos correspondientes. La ubicación de los mismos está señalada en los planos respectivos, y ante cualquier duda, será la indicada por la Fiscalización en los Sendero escolares, Accesos de Escuelas, espacios verdes previstos en cada tramo.



H(m)	Eavg(lx)	Emax(lx)	D(m)
1	626.9	1918.0	2.56
2	156.7	479.6	5.13
3	69.7	213.1	7.69
4	39.2	119.9	10.26
5	25.1	76.7	12.83

No: LED-PK1000-80W

EVERLIGHT LED 80W 5600lm

Frost PC

120°

Este proyecto de iluminación de veredas y senderos se abonará a través de tres ítems:

8.1 LUMINARIA

Incluye la provisión de las luminarias con sus postes instalados según indicaciones del fabricante y cumplidos los requerimientos de los materiales para tal fin según lo especificado en esos rubros en las presentes EETT.

Las luminarias a instalar tienen por objeto iluminar específicamente los senderos, por ello su altura debe ser la indicada en los apartados anteriores.

Forma de medición y pago

Las luminarias se certificarán por unidad y sólo cuando estén provistas e instaladas con pruebas de funcionamiento aprobadas por la Fiscalización y en un todo de acuerdo a lo proyectado y especificado.

8.2 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

La alimentación eléctrica reúne todos los trabajos y tareas necesarias para conectar a las luminarias con la red de energía presente, lo cual implica el tendido y cableado de la red de suministro que deberá ser por tubería enterrada con bocas de acceso antivandalismo y con protecciones de seguridad correspondientes.

Este ítem contempla las exigencias que pudiera realizar A.N.D.E. como son transformadores, medidores y demás elementos que requiere una instalación de este tipo. Del mismo modo se deberá informar a la Supervisión los avances y restricciones que pudiera poner A.N.D.E. y las responsabilidades que caerían en el Municipio, a fin de que todas las partes estén adecuadamente informadas y cuenten con toda la documentación necesaria para la futura operación y mantenimiento de la red de luminarias a proveer.

Forma de medición y pago

La alimentación eléctrica se paga por luminarias conectada una vez realizadas las pruebas de funcionamiento con todos los elementos de protección de la instalación, las luminarias y los operadores.

se certificarán por unidad y sólo cuando estén provistas e instaladas con pruebas de funcionamiento aprobadas por la Fiscalización.

8.3 PUESTA A TIERRA

Cada poste y gabinete deberá contar con su puesta a tierra conforme se requiere para cada caso y pueda exigir A.N.D.E. o cada Municipio.

Forma de medición y pago

La puesta a tierra será pagada por unidad una vez que esté ejecutada íntegramente y conectada a la red de protección y en cumplimiento de todas las normas y requerimientos por parte de los organismos correspondientes lo que será revisado por la Fiscalización y oportunamente aprobado.

9. VARIOS

9.1 BOLARDOS

Serán de Hormigón Armado de 20cm de diámetro y 60cm de altura libre a la vista desde el nivel de piso terminado. La altura total será de 95cm que serán empotrados en dados de hormigón por debajo del nivel de piso y/o adoquines articulados Pavers.

Llevarán un bajo relieve o buña, de 10mm de profundidad por 30mm de alto a 60mm del borde superior, para la colocación de cinta refractaria de color amarillo.

La calidad y terminación del hormigón armado será conforme a un C21 y en cumplimiento de lo previsto para ese material en los ítems que se refieren al mismo, será hormigón visto. Se tendrá especial cuidado en la superficie que deberá ser homogénea, lisa, sin oquedades, incrustaciones o agregado grueso a la vista. Los Bolardos serán realizados premoldeados con encofrados metálicos para una perfecta terminación.

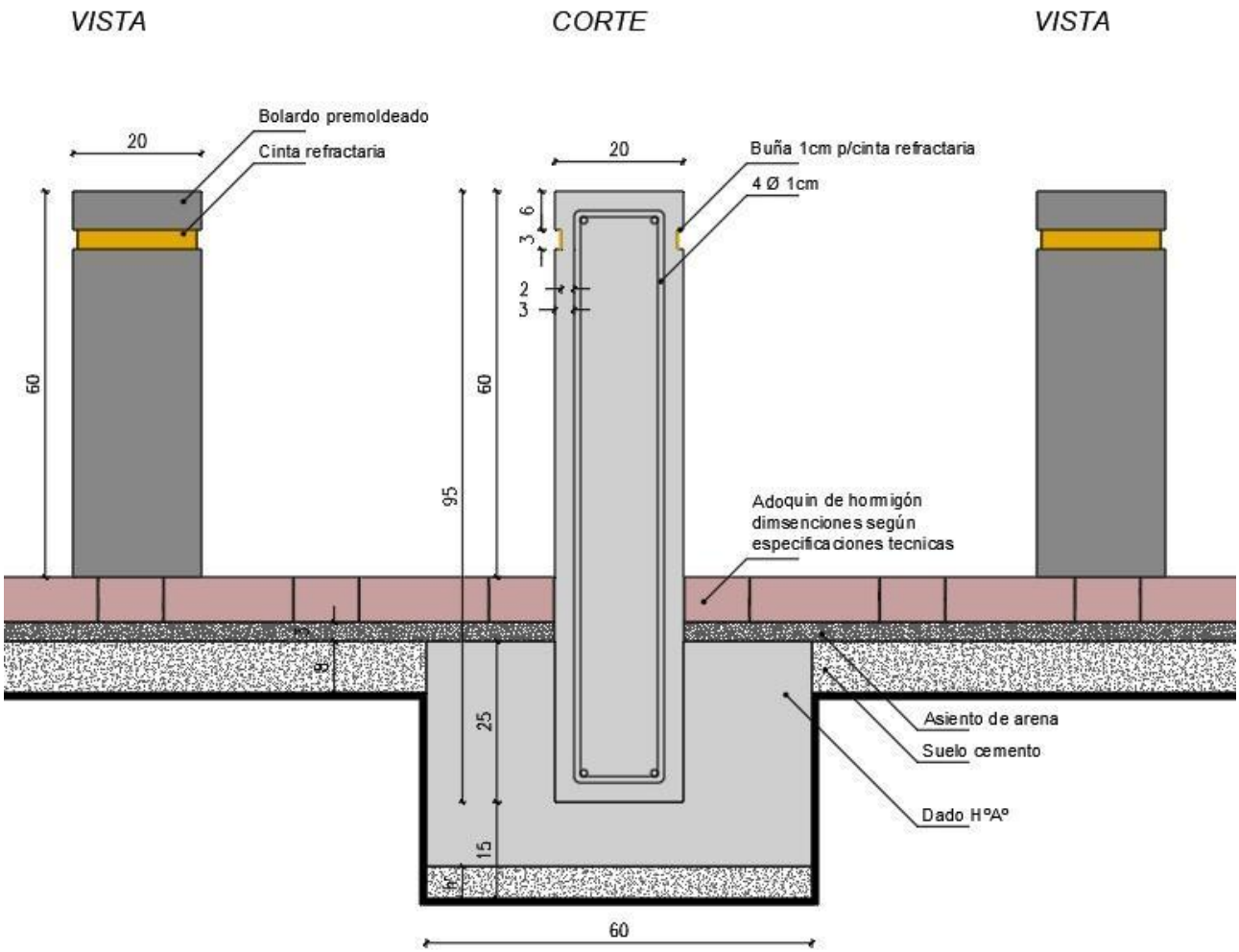
Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago.

Las cantidades de este ítem se miden en unidades, provistas y colocadas en la forma empotrada que indica el detalle que se muestra a continuación, lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios

para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra.

No se aceptarán defectos en su ubicación y construcción, con defectos en su verticalidad o irregularidades en su nivelación, colocación, sección y linealidad, etc. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo en cualquier momento y dentro del plazo de contrato.



ESTRUCTURAS METÁLICAS Y HERRERÍAS

GENERALIDADES

En los alcances se considerarán incluidos todas las tareas, materiales, equipos y accesorios necesarios, tanto de fabricación, montaje y acopio, que sean necesarias para que las obras cumplan su objetivo y se entreguen aptas para su uso. Toda tarea o accesorio necesario que no se encuentre descripto en el presente o en planos o detalle, pero que sea requerido para dicho cumplimiento y de acuerdo a las reglas del arte y de la construcción, se considerará incluido en los alcances de la prestación.

El total de las estructuras que componen las herrerías se ejecutará de acuerdo con los planos de Detalles y las Especificaciones técnicas. Los hierros laminados a emplearse estarán libres de cualquier tipo de defecto, y las uniones se ejecutarán compactas, prolijas y suaves al tacto. Todas las piezas que presenten defectos de funcionamiento, falta de escuadra, o medidas incorrectas serán rechazadas, como así también aquellas que estuvieren mal colocadas con respecto al plomo o nivel correspondiente.

El Contratista proveerá en cantidad, calidad y tipo todos los herrajes determinados en los planos correspondientes. En caso de falta de datos en los planos se deberá consultar con la Fiscalización para definir cualquier detalle.

Se deberá prestar especial cuidado a la necesidad de dejar insertos previstos en las estructuras de hormigón para la posterior fijación de todo elemento de hierro, tanto se trate de parantes de barandas y otros necesarios por su forma y destino.

Los perfiles de hierro a emplearse serán perfectos, las uniones se ejecutarán compactas y prolijas, las superficies y molduras así como las uniones serán alisadas con esmero, debiendo resultar suaves al tacto.

Las chapas, tubos y perfiles a emplear serán nuevas, de acero galvanizados en caliente, de espesor uniforme, de primera calidad, libres de oxidaciones y de defectos de cualquier índole, su calibre será el establecido en los planos y planillas correspondientes. No se aceptarán en ningún caso perfiles de demoliciones reparados.

No se permitirá el uso de chapa añadida en secciones intermedias o en su longitud, salvo en los casos de perfiles doblados de longitud superior a los 3,50 m.

No se permitirán soldaduras autógenas, ni costuras por puntos, debiendo utilizarse exclusivamente soldaduras de arco eléctrico en cordones de 3 (tres) cm distanciados entre sí a 10 (diez) cm con material de aporte de calidad superior a la chapa y/o perfiles utilizados.

Los bordes de las chapas y/o perfiles a soldar deberán biselarse a 45 (cuarenta y cinco) grados de un solo lado formando soldaduras en “V”, entre ambos bordes se dejará una luz de 1 mm a fin de que penetre el material de aporte.

Las superficies deberán terminarse luego mediante pulido a piedra esmeril y acabado con lima. La ejecución de las soldaduras se hará respetando las normas INTN.

Los tipos indicados de acero inoxidable se ajustarán al de AISI 304 de espesor y acabado indicado en planos.

Las soldaduras a efectuar en acero inoxidable se efectuarán exclusivamente por arco protegido por Argón, respetándose los lineamientos generales explícitos anteriormente.

Previa autorización por parte de la Fiscalización de Obra se dará en taller, en las caras visibles de los elementos aquí descriptos, dos manos de pintura convertidor de óxido de reconocida calidad en plaza, formando una capa homogénea y de buen aspecto.

La colocación se hará con arreglo a las medidas y a los niveles correspondientes a los planos confeccionado por el Contratista y aprobados por la Fiscalización de Obra.

El Contratista deberá arbitrar los medios para que la Fiscalización de Obra realice, si a su juicio fuera necesario, las visitas a los talleres para la supervisión del proceso de fabricación.

Acabado de los elementos de hierro

Las tareas de terminación y de protección anticorrosiva que deberán ejecutarse en las estructuras metálicas que abarca el presente, se encuentran descriptas en el Capítulo Pintura del presente Pliego.

Los elementos de hierro, en su totalidad, serán entregados a obra recubiertos con tres manos de pintura anti oxido poliuretánica para recibir esmalte sintético. Serán aplicados sobre superficies limpias y desengrasadas, por el proceso de inmersión, cuidando la producción de chorreaduras, excesos, etc.

Todos los elementos expuestos directamente al exterior o a la intemperie deberán ser tratados con 3 manos de base anti óxido epoxi y dos manos de pintura de terminación epoxi o esmalte sintético.

En los elementos de hierro/acero galvanizado en caliente, se debe aplicar fondos de adherencia para aplicar directamente sobre el galvanizado: los más comunes son el wash primer, color amarillo característico y debe ser aplicado en espesor muy fino (7 a 10 micras) ya que debe reaccionar con el zinc, que funciona como un tratamiento de la superficie.

Sobre estos fondos pueden aplicarse una amplia variedad de pinturas de tipo poliuretano.

En los elementos de hierro/acero galvanizado en caliente, se debe aplicar fondos de adherencia para aplicar directamente sobre el galvanizado: los más comunes son el wash primer, color amarillo característico y debe ser aplicado en espesor muy fino (7 a 10 micras) ya que debe reaccionar con el zinc, que funciona como un tratamiento de la superficie.

Sobre estos fondos pueden aplicarse una amplia variedad de pinturas de tipo poliuretano.

ACEROS GALVANIZADOS EN CALIENTE

Para los elementos solicitados de **galvanizado en caliente debe cumplir con un recubrimiento de zinc de 80 micras de espesor**. El proceso de inmersión de acero o hierro fabricado en una caldera o baño de zinc fundido. El proceso es inherentemente simple, lo que brinda una ventaja distintiva en contraste con otros métodos de protección contra la corrosión. Está regulado por la norma ISO UNE EN ISO 1461, que es el estándar internacional para recubrimientos de galvanizado por inmersión en caliente en productos de hierro y acero.

ELEMENTOS DE HIERRO EN GENERAL

- Pórtico de gálibo y/o cartelería y cinemómetro Plano D-03, D-04
- Pérgolas Plano D-05
- Barandas metálicas Plano D-08
- Rejilla para tránsito pesado Plano D-09
- Rejilla para vereda de Convivencia Plano D-10
- Puente Peatonal de SAN ESTANISLAO Plano D-15

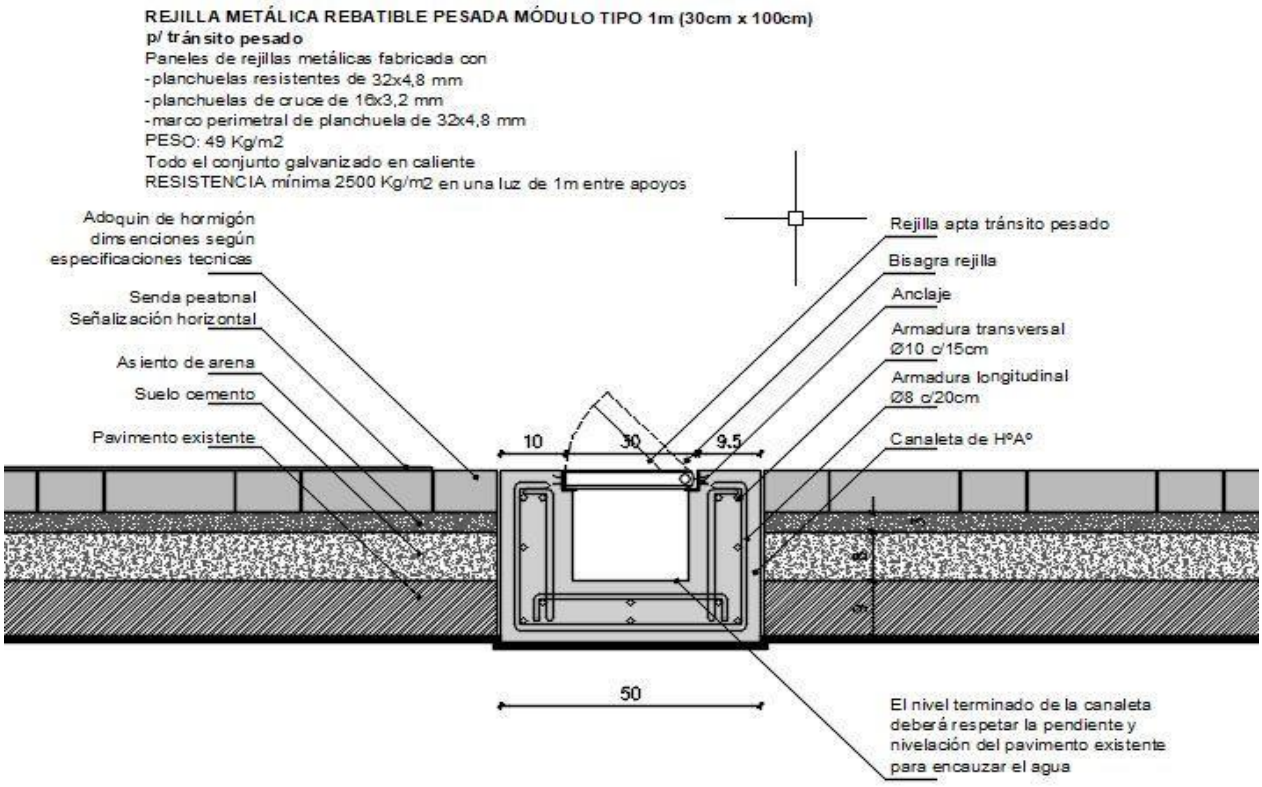
9.2 REJA METÁLICA REBATIBLE EN VEREDA (DE 30 CM DE ANCHO)

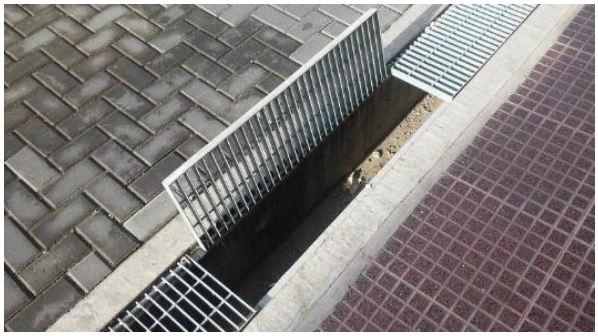
Detalle de canaleta y rejilla rebatible de módulo tipo de 0.30m x 1.00m, apta para tránsito pesado eventual, a colocar en veredas elevadas y con avances sobre calzada. El ancho de 0.30m es el ancho libre de obstáculos e igual al ancho de la canaleta que cubre esta reja. El material será acero galvanizado.

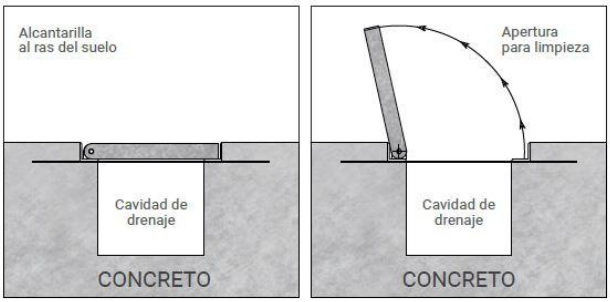
Aplica a esta reja todo lo especificado en el título estructuras metálicas y herrería.

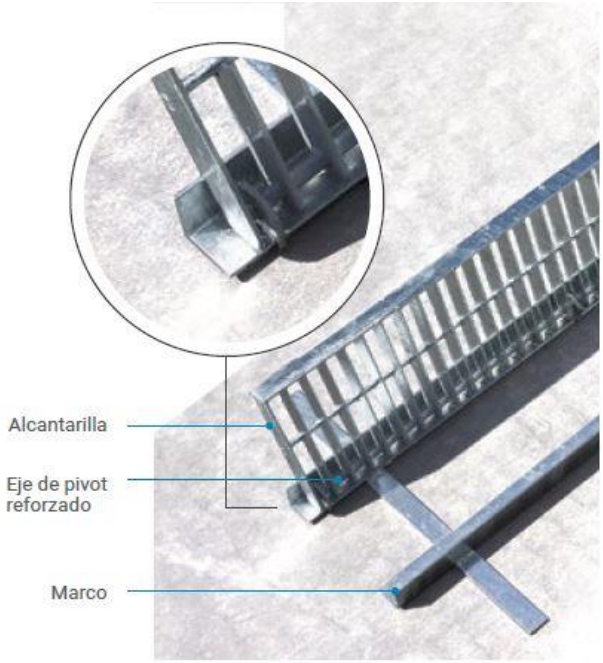
MÓDULO TIPO de 1m de longitud para cubrir una boca de canaleta de 30 cm x 100 cm.

CORTE TRANSVERSAL









Paneles de rejillas metálicas fabricada con:

- Planchuelas resistentes de 32x3,2 mm
- Planchuelas de cruce de 16x2 mm
- Marco perimetral de planchuela de 32x3,2 mm

PESO: mínimo 34 Kg/m2

Todo el conjunto galvanizado en caliente

RESISTENCIA mínima 2500 Kg/m2 en una luz de 1m entre apoyos.

Plano de Detalle D-09

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago.

Las cantidades de este ítem se miden en unidades, provistas y colocadas en la forma empotrada que indica el detalle que se muestra en esta especificación, lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra.

No se aceptarán defectos en su ubicación, construcción, alineación y plano de trabajo (sin alabeos o deformaciones de ningún tipo), tampoco en su eje de trabajo a fin de que se facilite su apertura para limpieza pero de tal modo que no pueda ser removida sin desempotrar su marco.

Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo en cualquier momento y dentro del plazo de contrato.

9.3 REJA METÁLICA REBATIBLE EN CALZADA

Ídem anterior pero de espesores mayores en los elementos que la componen. Se trata de una rejilla rebatible de módulo tipo de 0.30m x 1.00m, apto para tránsito pesado, a colocar en elevaciones de calzada. El material será acero galvanizado.

Corresponde al Plano de Detalle **D-10**

REJILLA METÁLICA REBATIBLE SEMIPESADA MÓDULO TIPO 1m (para cubrir una boca de canaleta de 30cm x 100cm)

p/ vereda de convivencia

Paneles de rejillas metálicas fabricada con:

-Planchuelas resistentes de 32x4,8 mm

-Planchuelas de cruce de 15x3,2 mm

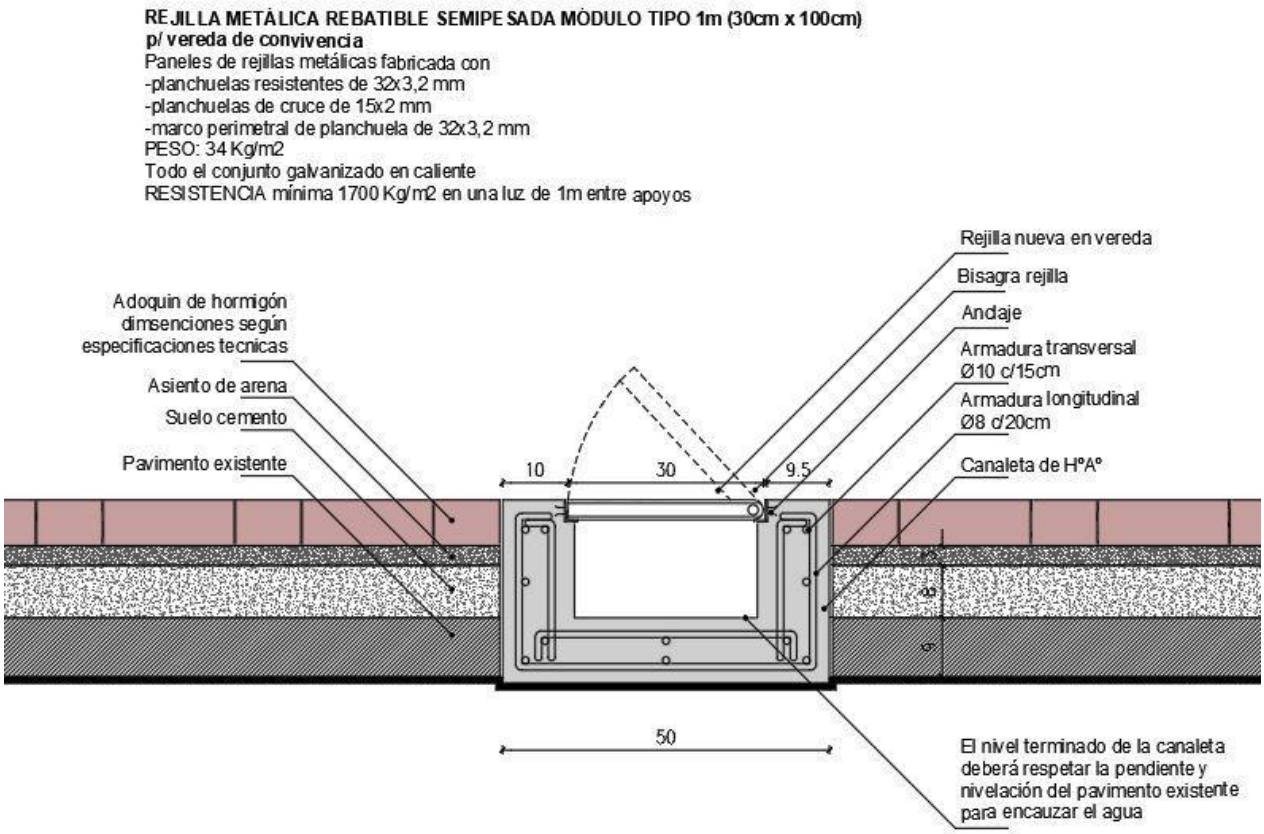
-Marco perimetral de planchuela de 32x 4,8 mm

PESO: 49 Kg/m2

Todo el conjunto galvanizado en caliente

RESISTENCIA mínima 1700 Kg/m2 en una luz de 1m entre apoyos

CORTE TRANSVERSAL



Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago.

Las cantidades de este ítem se miden en unidades, provistas y colocadas en la forma empotrada que indica el detalle que se muestra en esta especificación, lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización, a fin de cumplir con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión. Las medidas serán verificadas en obra.

No se aceptarán defectos en su ubicación, construcción, alineación y plano de trabajo (sin alabeos o deformaciones de ningún tipo), tampoco en su eje de trabajo a fin de que se facilite su apertura para limpieza, pero de tal modo que no pueda ser removida sin desempotrar su marco.

Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo en cualquier momento y dentro del plazo de contrato.

9.4 BARRERA METÁLICA

Barreras metálicas para la contención de tráfico normalizadas según las presentes especificaciones.

Ver: Manual de Carreteras del Paraguay - MOPC

Unidad 3 Diseño de Carreteras

Volumen 3.3 Señalización y Obras complementarias

Capítulo 3.3.3 - Diseño de Señalización Transitoria de obras y obras complementarias

Apartado:

3.3.3.3.4. BARRERAS PARA TRÁFICO y demás correspondientes

DESCRIPCIÓN

Esta Sección se refiere al suministro e instalación de un dispositivo de contención lateral para suelo, ensayado de acuerdo a la Norma Europea EN1317-2.

Las barandas metálicas de contención vehicular serán instaladas en los lugares donde el terraplén supere los 3,00 m de altura, también en lugares que se deben proteger columnas, que no podrán ser trasladadas debido a no tener espacio físico para implementar el traslado (franja de dominio insuficiente), y en las zonas especiales indicadas en los planos del Proyecto u órdenes impartidas por la Fiscalización. (La decisión de definir si una columna es posible o inviable trasladar se debe apoyar en los reglamentos de seguridad vial).

CARACTERÍSTICAS

Nivel de contención

Ensayo de prueba de choque a escala real

- Ensayo TB11: Vehículos de 900 kg a 100 km/h y 20 grados de ángulo de impacto y
- Ensayo TB51: Vehículos de 13.000 kg a 70 km/h y 20 grados de ángulo de impacto.

Índice de Severidad de Impacto

ASI clase A (≤1,0)

Ancho de Trabajo

Clase W4 (≤ 1,3 m)

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 ETAS 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.

Materiales

Todos los materiales del dispositivo tienen que corresponder a los utilizados para el Nivel de Contención H2 en los ensayos TB11 y TB51 de la Norma Europea EN1317-2.

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Instalación

Las barandas metálicas de contención vehicular deberán instalarse, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante conforme a la Norma Europea EN1317 y en las posiciones que se indiquen en el Proyecto, median- te procedimientos que aseguren una perfecta colocación en conformidad con los requisitos y tolerancias aquí especificadas.

El personal a realizar la instalación deberá ser capacitado como mínimo 5 (cinco) días por el fabricante.

En los lugares que la Fiscalización considere necesario, los extremos de las barreras deberán contar con terminales abatidos y esviados a 20 grados, o terminales atenuadores de impacto, o elementos de transición para enlazar con dispositivos existentes.

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.

EXIGENCIAS Y CONTROLES DE CALIDAD

El dispositivo seleccionado/ofertado, deberá obligatoriamente presentar la Declaración de Conformidad **CE** por el fabricante junto con el Certificado de conformidad **CE** emitido por la entidad notificadora, según establece el Anexo ZA de la norma europea EN 1317-5.

Para permitir el control de la conformidad de los dispositivos suministrados e instalados con los prototipos ensayados, así como su compatibilidad con las condiciones del lugar de instalación, tal como establece la propia Norma EN 1317-5, deberán presentarse obligatoriamente los informes de ensayos de choque a escala real, completos y originales, según las nomas anteriores.

Los documentos presentados estarán validados/certificados por la Embajada/Consulado de la República del Paraguay en el país de origen del fabricante que posee el marcado **CE.**

La Fiscalización hará una verificación aleatoria de dicho cumplimiento, para lo cual se asesorará convenientemente.

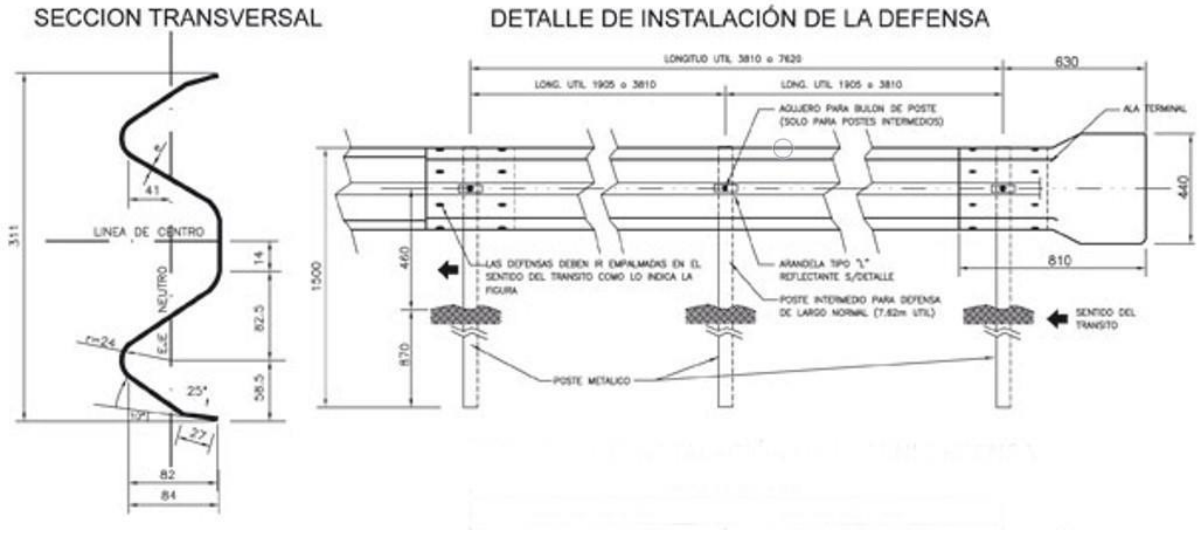
El Departamento de Seguridad Vial del MOPC hará la verificación del cumplimiento de los requisitos especificados en este ítem y emitirá un Informe Técnico al respecto.

CONSERVACIÓN

Estará a cargo del Contratista el cuidado y mantenimiento de las barandas defensa metálicas instaladas y aceptadas por la Fiscalización.

BARRERA METÁLICA DE DOS CRESTAS CON POSTES DE METAL

BARRERA METÁLICA DETALLES CORTE Y VISTA



Poste. Trabaja con el separador y la baranda. Se instala por método de hincado y el soporte de la barrera. Tiene la capacidad de deformarse y dejar su posición a medida que la capacidad de absorción de energía del conjunto se va agotando. Su función es mantener la altura de la barrera.

Separador. Permite mantener la barrera a una altura constante y en contacto con el vehículo a medida que los postes se van inclinando por la fuerza del impacto. Tiene la función es mantener separados los postes de las ruedas del vehículo durante el impacto.

Baranda. Es el elemento que toma contacto con el vehículo con la función de reconducirlo y absorber en gran medida la energía cinética del impacto.

Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago y que fueran producto del cumplimiento de un programa de capacitación del personal del Contratista y la Fiscalización e instalación en cada lugar conforme a proyecto, programa que deberá ser constatado por la Fiscalización y aprobado previo al comienzo de la instalación de los componentes de la barrera.

Las cantidades de este ítem se miden en metros lineales, provistas y colocadas en la forma empotrada que indica el fabricante conforme los ensayos de impacto normalizados por las normas europeas, e instaladas por personal adiestrado y certificado por el proveedor y fabricante.

Este ítem incluye la provisión e instalación normalizada, habiéndose detalle que se muestra en esta especificación, lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización. No se aceptará tramo de barrera que no cumpla con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión y que no estén sellados certificando la calidad y tipo de barrera o elemento. Las medidas serán verificadas en obra.

No se aceptarán defectos en su ubicación, construcción, alineación, verticalidad, espacio y plano de trabajo (sin alabeos o deformaciones de ningún tipo).

Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo o documento faltante respecto a certificaciones de los elementos o la capacitación recibida por cualquier operario del Contratista en cualquier momento y dentro del plazo de contrato.

9.5 TERMINALES DE SISTEMAS DE CONTENCIÓN

Ver: Unidad 3 Diseño de Carreteras

Volumen 3.3 Señalización y Obras complementarias

Capítulo 3.3.2 - Diseño de Señalización Vertical

Generalidades

Los terminales corresponden a dispositivos de anclaje del sistema de contención, ubicados en los extremos de una barrera. La principal función de los terminales está orientada a que el sistema de contención, en su conjunto, no falle en el momento de ser impactado. Además, se deben instalar de forma que no constituyan un punto duro que aumente el riesgo de los usuarios de la vía, por ello se adopta en todos los casos esviado y si es posible también abatido a fin de minimizar los riesgos frente a un posible impacto.

Todas las barreras, sean éstas laterales o centrales, deberán contar con terminales. No obstante, éstos no forman parte de la longitud de barrera destinada a la contención directa del vehículo.

Por lo tanto, la longitud de los terminales debe sumarse a la longitud de barrera, calculada en el proyecto para proteger al usuario de la condición de riesgo detectada.

Considerando lo anterior, el terminal deberá ubicarse en sectores con la menor probabilidad de impacto, y donde, ante la eventualidad de ser traspasado, los riesgos involucrados no presenten condiciones que agraven el accidente. Por ello, se deberá analizar preferentemente, para todo tipo de barreras, la alternativa de inserción en cortes, cuando ello resulte factible.

En el caso de barreras metálicas, para la fundación de los postes de terminales se deberá considerar lo especificado en la Lámina 3.3.2_5. Los postes se instalarán a una distancia de 1,33 metros entre sí. Todas las perforaciones de cualquier elemento de la barrera, incluso en las piezas especiales, deberán efectuarse en fábrica y bajo ninguna circunstancia, en terreno.

Existen varias soluciones para los terminales, siendo los más comunes los siguientes:

Terminal simplemente abatido

Terminal abatido y esviado

Terminal inserto en corte

Terminal atenuador de impacto (certificado de acuerdo con pruebas de impacto)

Forma de medición y pago

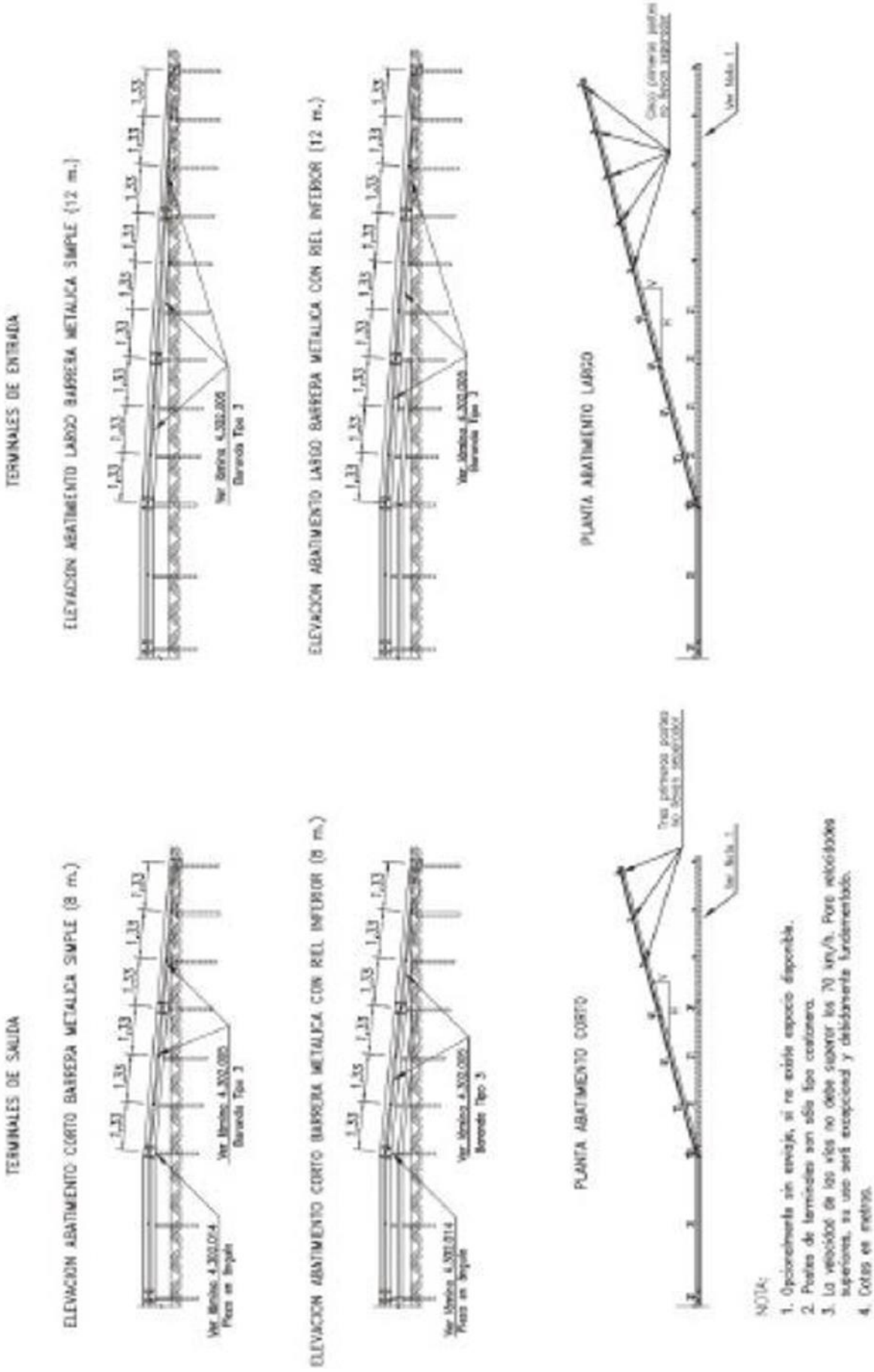
Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago y que fueran producto del cumplimiento de un programa de capacitación del personal del Contratista y la Fiscalización e instalación en cada lugar conforme a proyecto, programa que deberá ser constatado por la Fiscalización y aprobado previo al comienzo de la instalación de los componentes de la barrera.

Las cantidades de este ítem se miden en unidades, provistas y colocadas en la forma que indica el fabricante conforme los ensayos correspondientes e instaladas por personal adiestrado y certificado por el proveedor y fabricante.

Este ítem incluye la provisión e instalación normalizada, habiéndose detalle que se muestra en esta especificación, lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización. No se aceptará tramo de barrera que no cumpla con lo proyectado y según programas aprobados previamente por la Fiscalización o Supervisión y que no estén sellados certificando la calidad y tipo de barrera o elemento. Las medidas serán verificadas en obra.

No se aceptarán defectos en su ubicación, construcción, alineación, verticalidad, espacio y plano de trabajo (sin alabeos o deformaciones de ningún tipo).

Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo o documento faltante respecto a certificaciones de los elementos o la capacitación recibida por cualquier operario del Contratista en cualquier momento y dentro del plazo de contrato.


TERMINALES DE ENTRADA
ELEVACION ABATIMIENTO LARGO BARRERA METALICA SIMPLE (12 m.)
ELEVACION ABATIMIENTO LARGO BARRERA METALICA CON RIEL INFERIOR (12 m.)
PLANTA ABATIMIENTO LARGO
TERMINALES DE SALIDA
ELEVACION ABATIMIENTO CORTO BARRERA METALICA SIMPLE (8 m.)
ELEVACION ABATIMIENTO CORTO BARRERA METALICA CON RIEL INFERIOR (8 m.)
PLANTA ABATIMIENTO CORTO
NOTA:
1. Opcionalmente sin envaje, si no existe espacio disponible.
2. Postes de terminales son sólo tipo cortanera.
3. La velocidad de los vías no debe superar los 70 km/h. Para velocidades superiores, su uso será excepcional y debidamente fundamentado.
4. Cotas en metros.

9.6 BARANDA PARA SENDEROS PEATONALES

Serán construidas de hierro galvanizado por inmersión en caliente, siguiendo las medidas y formas indicadas en el plano Detalle.

Plano DE Detalle: D-08:

Pasamanos caño de Ø 1 1/2",

Parantes externos planchuela 1 1/2",

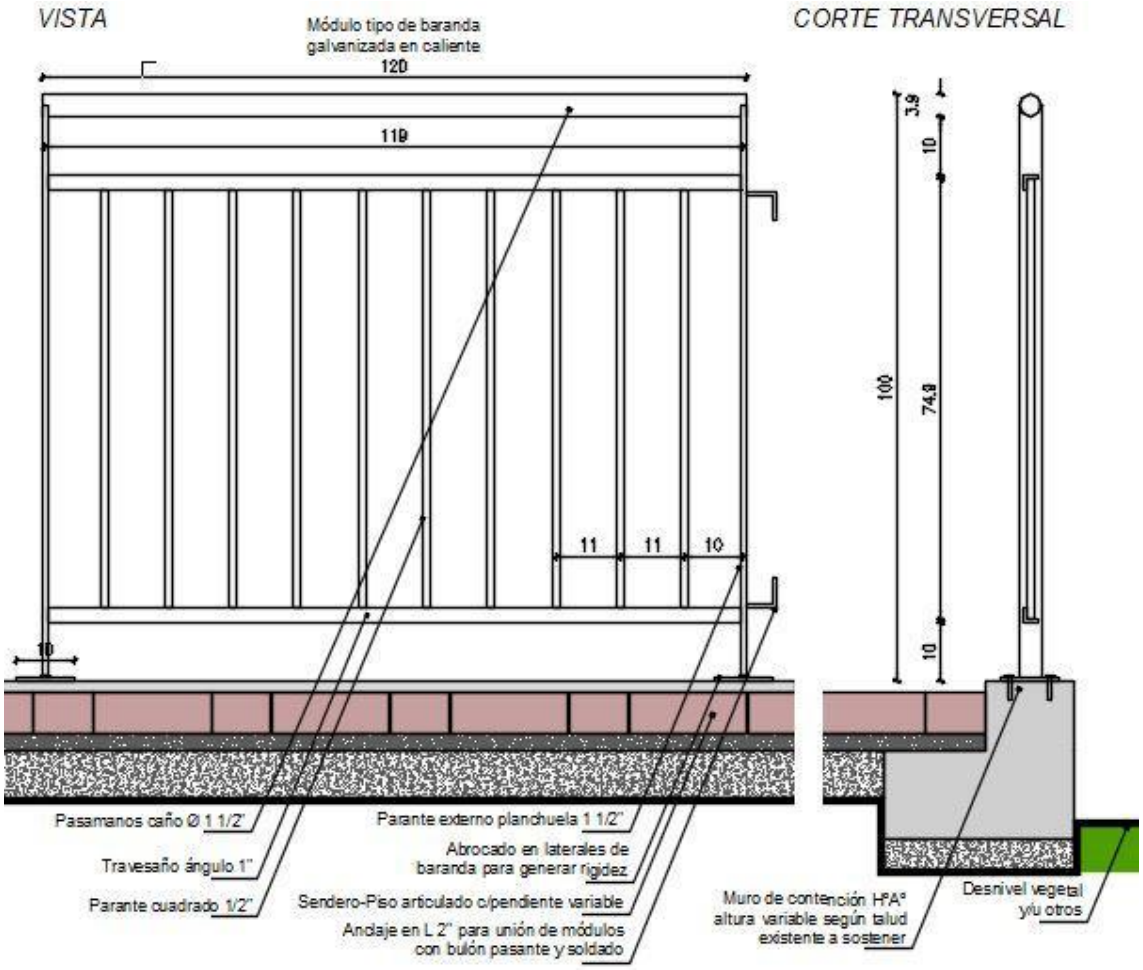
Travesaños superior e inferior de ángulo de 1",

Parantes verticales cuadrados de 1/2",

Fijación inferior platabanda con forma curva de 1/4" abrocada a muro de contención o solado.

Unión entre barandas con Anclaje en L para unión de módulos con bulón pasante y soldado.

La forma de fijación a la correspondiente estructura está indicada en plano D-08. Las barandas terminadas deberán presentar un acabado perfecto, debiendo estar sus piezas horizontales y verticales correctamente alineadas y en un solo plano. Se deben corregir las rebarbas que sobrasen, a fin de que todo el exterior sea liso y uniforme. Las piezas serán verificadas por la Fiscalización.



Forma de medición y pago

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago y que fueran producto del cumplimiento de un programa aprobado previamente de instalación en cada lugar conforme a proyecto.

Las cantidades de este ítem se miden en metros lineales y/o fracción de baranda, provistas y colocadas en la forma que se indica en estas especificaciones.

Este ítem incluye la provisión e instalación, conforme a detalle que se muestra en esta especificación, lo que incluye todas las obras, trabajos y controles necesarios para su concreción, conforme especificaciones y aceptado por la Fiscalización. No se aceptará tramo de barrera que no cumpla con lo proyectado y según programas aprobados previamente o que no estén alineados y verticales o se aprecien alabeos o deformaciones. Las medidas serán verificadas en obra.

Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo o documento faltante respecto de la calidad de los materiales utilizados.

9.6 PÉRGOLAS (SÓLO EN PASEO PEATONAL DE CORONEL BOGADO)

Detalle de pérgolas, constituidas por módulos de 2 estructuras con forma de Paragüas a colocar en sitios específicos de senderos nuevos. Ej.: CAÌ PUETE en Coronel Bogado

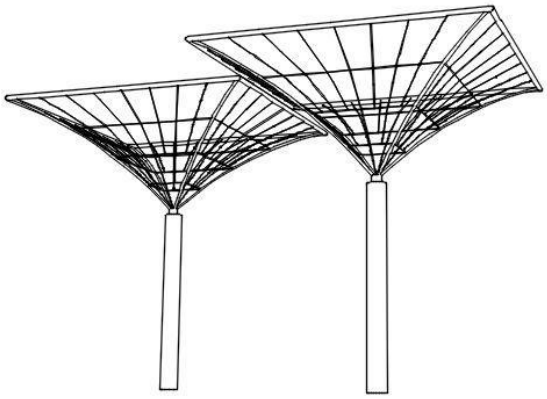
Plano de Detalle: D-05

Columna diámetro 25cm y Base de Hormigón Armado. Estructura superior realizada de Caños principales metálicos de 2” y caños curvos metálicos de 1”. Lleva anclaje metálico en la columna de Hormigón. Las 2 pérgolas se unen y sueldan en la estructura superior para consolidar y asegurar la estabilidad de los elementos. La herrería será pintada color negro con esmalte sintético.

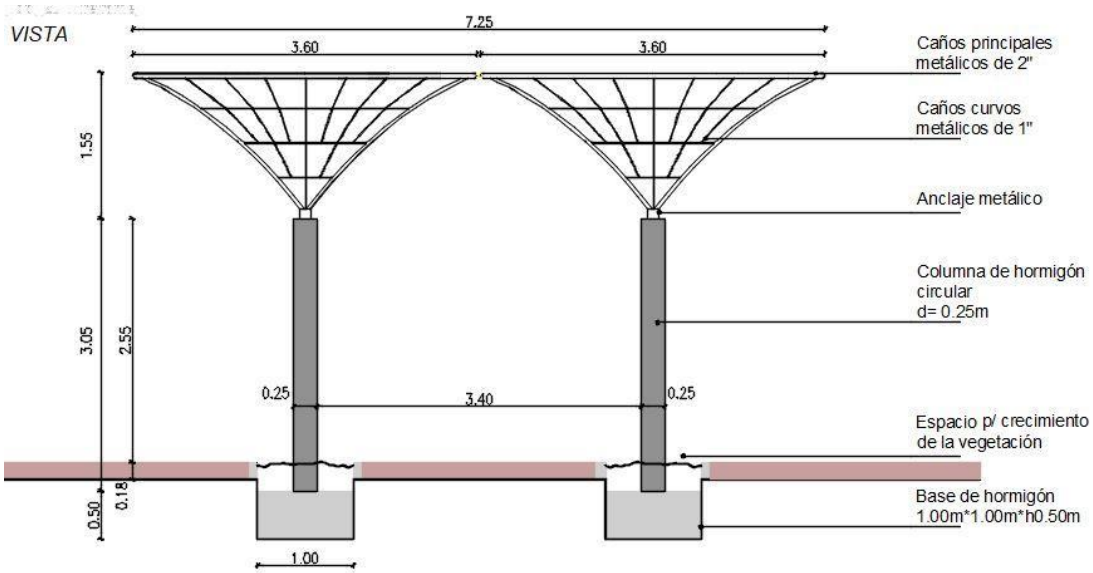
El Contratista realizará sus cálculos estructurales y los entregará para revisión previa de la Fiscalización, con el objeto de verificar y en cuyo caso, reforzar lo establecido en esta especificación que es sólo indicativo. Estos cálculos deberán ser puestos a consideración del Municipio el que podrá realizar sus observaciones en forma previa a su ejecución, la que está condicionada a su aprobación y aprobación del Contratante con dictamen.

PERSPECTIVAS

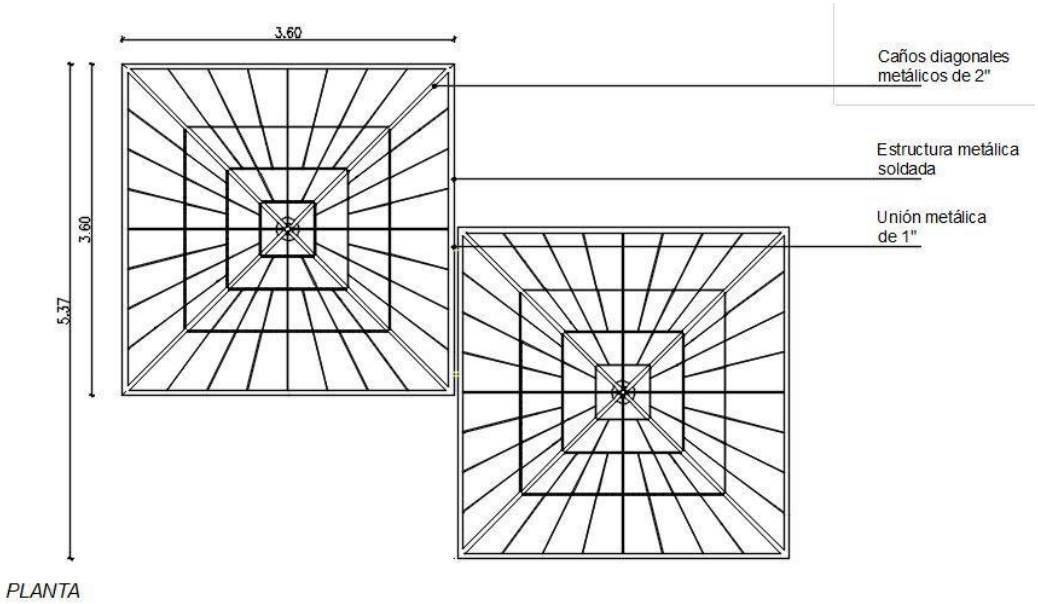
PERSPECTIVA PÉRGOLAS:



VISTA



PLANTA PÉRGOLAS



Forma de medición y pago

Se certificará lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago y que fueran producto del cumplimiento de un programa pre acordado de instalación en cada lugar conforme a proyecto.

Las cantidades de este ítem se miden en unidades, provistas y colocadas en la forma que aquí se indica o recomiende el calculista del Contratista y apruebe la Fiscalización. Los materiales deberán cumplir lo establecido en otros ítems semejantes o iguales de estas especificaciones.

Este ítem incluye la provisión e instalación normalizada, habiéndose detalle que se muestra en esta

No se aceptarán defectos en su ubicación, dimensiones, construcción, alineación, verticalidad, orientación o deformaciones.

Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo o documento faltante respecto a certificaciones de los elementos o la capacitación recibida por cualquier operario del Contratista en cualquier momento y dentro del plazo de contrato.

9.8 MOBILIARIO URBANO

Los bancos tipo tendrán las dimensiones y especificaciones indicadas en los planos correspondientes. La ubicación de los mismos será indicada por la Fiscalización en los espacios verdes previstos en cada tramo y conforme a proyecto.

El material a utilizar será Hormigón Armado Prefabricado con acabado cementicio color gris. El tipo de anclaje con la superficie será por medio de pernos.

9.8.1 BANCO DE HORMIGÓN – TIPO 1

BANCO TIPO 01

Detalle de mobiliario urbano a colocar:

Plano de Detalle D-06

Banco de hormigón premoldeado largo

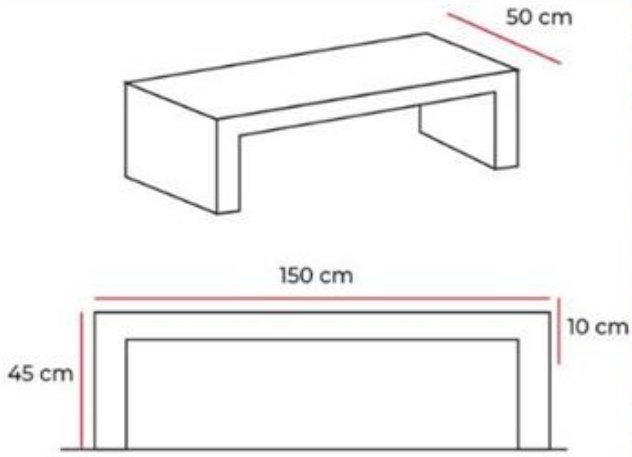
MEDIDAS 150 cm largo x 45 cm alto x 50 cm profundidad

MATERIAL Hormigón premoldeado

TERMINACION Hormigón visto

COLOR Gris

PESO APROXIMADO: 369 kg



Forma de medición y pago

Se certificará lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago y que fueran producto del cumplimiento de un programa pre acordado de instalación en cada lugar conforme a proyecto, lo cual deberá ser pre aprobado por el Municipio.

Las cantidades de este ítem se miden en unidades, provistos y colocados en la forma que aquí se indica o recomiende el fabricante y apruebe la Fiscalización. Los materiales deberán cumplir lo establecido en otros ítems semejantes o iguales de estas especificaciones.

Este ítem incluye la provisión e instalación, habiéndose detalle que se muestra en esta

No se aceptarán defectos en su ubicación, dimensiones, construcción, alineación, verticalidad, orientación o deformaciones.

Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo o documento faltante respecto a certificaciones de los elementos o la capacitación recibida por cualquier operario del Contratista en cualquier momento y dentro del plazo de contrato.

9.8.2 BANCO Y MESA DE HORMIGÓN - TIPO 2

BANCOS TIPO 02

Plano de Detalle D-07

Juego de dos bancos y una mesa de hormigón premoldeado

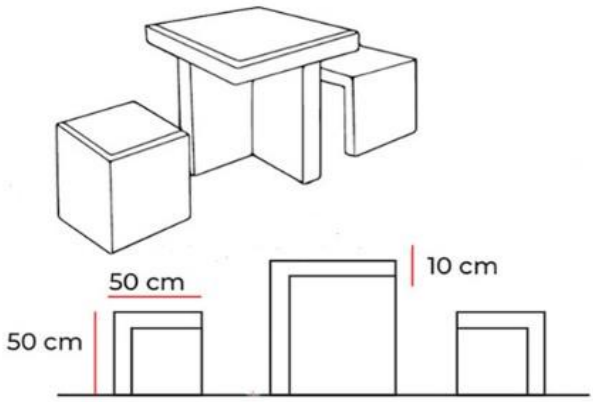
MEDIDAS 10 cm espesor x 50 cm alto x 50 cm profundidad

MATERIAL Hormigón premoldeado

TERMINACION Hormigón visto

COLOR Gris

PESO APROXIMADO: 170 kg



Forma de medición y pago

Se certificará lo ejecutado efectivamente de este ítem y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago y que fueran producto del cumplimiento de un programa pre acordado de instalación en cada lugar conforme a proyecto, lo cual deberá ser pre aprobado por el Municipio.

Las cantidades de este ítem se miden en unidades de un juego compuesto por dos bancos y una mesa, provistos y colocados en la forma que aquí se indica o recomiende el fabricante y apruebe la Fiscalización. Los materiales deberán cumplir lo establecido en otros ítems semejantes o iguales de estas especificaciones.

Este ítem incluye la provisión e instalación, habiéndose detalle que se muestra en esta

No se aceptarán defectos en su ubicación, dimensiones, construcción, alineación, verticalidad, orientación o deformaciones.

Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo o documento faltante respecto a certificaciones de los elementos o la capacitación recibida por cualquier operario del Contratista en cualquier momento y dentro del plazo de contrato.

9.9 OBRAS VARIAS DE MAMPOSTERÍA

La presente especificación se refiere a aquellas obras menores complementarias que surgirán al demoler o rehubicar canteros, escalones de acceso, accesos vehiculares a propiedades, etc.

Para todas las obras que requieran realizar contrapisos y cualquier obra de albañilería se ejecutarán conforme a esta especificación.

MATERIALES – GENERALIDADES

Todos los materiales a incorporar y a utilizar en los trabajos serán de primera calidad y de primer uso. Los materiales perecederos deberán llegar a la obra en envases de fábrica y cerrados.

LADRILLOS

Serán de primera calidad, de pasta arcillosa, homogénea y densa, exentos de sales, materias orgánicas, etc. y, tampoco se aceptarán los provenientes de zonas reconocidas por salitrosas.

Este material será objeto de especial cuidado, de modo a que cada parte de la obra se ejecute con un solo tipo de ladrillo, de color uniforme, de un solo tipo de medidas, perfectamente cocido, plano, sonoro y de aristas vivas, sin grietas, cavernas o núcleos calcáreos. Antes de ser colocados, los ladrillos deberán ser mojados abundantemente. Este procedimiento será común para todos los ladrillos de arcilla cocida.

Los ladrillos podrán ser de fabricación mecánica o de mano, tendrán una resistencia mínima a la compresión de 50 kg/cm^2, salvo indicación expresa del fiscalizador.

Si por circunstancias especiales, el Contratista se viera obligado a usar ladrillos de dos o más procedencias no podrán mezclarse en una misma unidad de obra.

Los ladrillos laminados, serán macizos para paredes a la vista. Es importante la utilización de ladrillos de primera calidad como los de cerámica SACIL, SAN FERNANDO o similar.

Las dimensiones son de: 5,50 x 13,00 x 27,00 cm. Peso unitario de 2.00 kg aproximadamente.

Además, están los ladrillos huecos que, en caso de requerirse según los planos, deberán utilizarse los de 6 agujeros, medidas aproximadas: 17 cm x 12 cm h x 23,5 cm de ancho. Deberán también ser de color rojo-amarronado uniforme, de un solo tipo de medidas, perfectamente laminados y cocidos, planos, de aristas vivas, sin grietas, cavernas, ni evidencia de nudos de otro material.

CALES

Las cales grasas resultantes de la calcinación de carbonato de calcio, serán bien cocidos, sin partes duras o partículas extrañas. El apagado se realizará siete días antes de su empleo en morteros de asentamiento y veintiún días de su empleo en revoques.

La pasta de cal se mantendrá siempre húmeda en pileta adecuada, formada de ladrillos tomados con mortero reforzado y en cantidades suficientes para tenerlas siempre a disposición en las condiciones que se exigen, no pudiéndose guardar apagados más de seis meses. Las piletas de cal, los pozos de estacionamiento y depósitos de mortero, deberán estar separados por lo menos un metro de los muros de construcción.

Las cales se obtendrán de la calcinación a altas temperaturas de piedras calizas puras constituidas por Carbonato de Calcio. Serán de dos tipos a saber: Cales Aéreas y Cales Hidráulicas. Su ingreso a la obra será en bolsas.

Cal Viva

Se abastecerá en obra en bolsas y al ingresar a la misma lo será sin alteraciones por efectos del aire, humedad o el calor y hasta tanto se apague, se la protegerá de estos agentes cuidadosamente, además de colocarles en lugares cubiertos, apropiados para estos fines.

La extinción o apagamiento se realizará en la misma obra según el procedimiento más conveniente, empleando para esta tarea obreros expertos que no quemen ni aneguen la cal.

Se utilizará agua dulce y su rendimiento mínimo será de 2 litros de pasta por cada kilogramo de cal viva por terrones que se apague. Las albercas en las cuales se practique la operación de apagado de cal, serán impermeables, de mampostería y estarán situadas en la vecindad de los obradores donde se bajan las mezclas.

Una vez apagada la cal viva, será depositada en fosas excavadas exprofeso, en el terreno, las cuales se revestirán con mampostería “tanto su fondo como sus paredes” para evitar el contacto con la tierra u otros elementos extraños.

La cal apagada dará una pasta fina blanca y untuosa al tacto. Si las pastas resultaran granulosas y mientras no se compruebe que esto fuera el resultado de haber “quemado” o “ahogado” la cal, la Fiscalización de Obra podrá ordenar el colado de la pasta por tamiz de 900 mallas por cm^2.

En ningún caso se empleará cal “apagada” antes de su completo enfriamiento. Se considerará que está en condiciones de usar la cal transcurrido por lo menos 72 horas del apagado. Por otra parte la cal que se utilizará en la obra se apagará, cuando menos, con 10 días de anticipación.

Cales Hidratadas en Bolsas

Procederán de fábricas acreditadas y serán de primerísima calidad. La pasta deberá ser homogénea y sin grumos. Deberá entrar en la obra en sacos (bolsas de polietileno). Los envases vendrán provistos del sello de la fábrica de procedencia. Se utilizará más para base de pintura sobre revoques.

CEMENTO

Se los abastecerá en envases herméticamente cerrados, perfectamente acondicionados y provistos de sello de la fábrica de procedencia y de acuerdo a las normas del INTN.

Serán de polvo impalpable que no deje más de un 12% de residuo sobre el tamiz de 900 mallas por cm^2.

Su peso específico será de 2,60 a 2,70 y en cuanto a su fragüe deberá comenzar dentro de la hora y media de hecho el mortero y terminar en las 30 horas sucesivas.

En ningún caso se aceptará cemento reembolsado, ni aquel que presente señales de fraguado. Se conservará en obras, en sitios secos.

El almacenamiento del cemento, se dispondrá en locales cerrados bien secos, sobre pisos levantados y aislados del terreno natural y quedará constantemente sometido al examen de la Fiscalización de Obra, desde su recepción o ingreso a la obra hasta la conclusión de los trabajos en los que los cementos serán empleados.

Además de las revisiones que la Fiscalización crea oportuno realizar directamente, podrá exigir al Contratista que haga comprobar en un Laboratorio Oficial, que la Fiscalización designará, la naturaleza y buena calidad del cemento, por medio de ensayos o análisis mecánicos, físicos y químicos pertinentes.

Todo cemento grumoso o cuyo color esté alterado, será rechazado y deberá ser retirado de la obra dentro de las 48 horas de notificado el Contratista por parte de la Fiscalización.

Igual temperamento se deberá adoptar con todas las partidas de la provisión de cementos que por cualquier causa se averiasen, deteriorasen, etc., durante el curso de los trabajos.

ARENAS

Sumergidas las arenas en el agua no la enturbiarán. Si existieran dudas al respecto se efectuarán ensayos colorimétricos como se indica a continuación:

- Se vierte en una botella graduada de 350 cm^3, la arena, hasta ocupar 130 cm^3.

- Se agrega una solución de hidrato de sodio al 3% hasta que el volumen después de sacudir sea de 200 cm^3.
- Se sacude fuertemente la botella (tapada con tapones esmerilados) y se deja reposar durante 24 horas.
- El color del líquido que queda sin la arena, permitirá juzgar si la misma es utilizable de acuerdo a lo siguiente:
- Incoloro, amarillo claro o azafranado: arena utilizable.
- Rojo amarillento: utilizable solamente para fundaciones, hormigones simples sin armar y albañilería en general, a excepción del enduido de revoque.
- Castaño, marrón claro o marrón oscuro: no utilizable.

CASCOTES

Los cascotes a emplearse para contrapisos, etc., provendrán de ladrillos (o parte de los mismos) debiendo ser bien cocidos, limpios y angulosos. Su tamaño variara entre 2 a 5 cm aproximadamente.

Excepcionalmente podrán utilizarse cascotes, provenientes de demoliciones de paredes ejecutadas con mezcla de cal. A tal efecto deberá solicitarse previa aprobación por parte de la Fiscalización de Obra, la cual rechazará todo cascote que no reúna las condiciones antedichas al principio y/o que contengan restos de cualquier otro material (salitre, estén sucios, etc.).

PIEDRA TRITURADA

En la confección se empleará basalto triturado, se exigirá que estos sean limpios, libres de impurezas y piedras en descomposición. Deberá usarse este material de tamaño adecuado para cada estructura.

La composición granulométrica será variada (de 7 a 30 mm), según especificaciones para cada caso.

HIDROFUGOS

Se utilizarán los productos de marca, nombrados en cada ítem particular de estas especificaciones.

Los asfálticos serán de una preparación especial a base de brea de hulla y arena silícea con exclusión de todo agregado extraño.

Su aplicación se efectuará siempre en caliente.

Los que deban adicionarse con el agua de empastado de las mezclas, serán aprobados por la Fiscalización.

AGUA

Tanto en la confección de mezclas para la albañilería, revoques, etc., como para el hormigón destinado a la ejecución de estructuras de hormigón armado, se empleará agua corriente, con preferencia a cualquier otra.

En el caso de no existir, se someterá a un análisis químico al agua que se utilizará.

Será por cuenta del Contratista los gastos que demanden la provisión de agua para la construcción, salvo que se especifique explícitamente lo contrario.

MEZCLAS – GENERALIDADES

Serán de los tipos indicados en la Planilla de Mezclas que se agregan posteriormente. Las mezclas se batirán con amasadoras mecánicas, dosificando sus proporciones en recipientes adecuados, que contarán con la aprobación previa de la Fiscalización.

No se fabricará más mezcla de cal que la que pueda usarse en el día, ni más mezcla de cemento portland que la que deba usarse dentro de las 2 horas de su fabricación.

Toda mezcla que se hubiere secado o que no vuelva a ablandarse en la amasadora (o mezcladora) sin añadir agua, será desechada. Se desechará igualmente, sin intentar ablandarla, toda mezcla de cemento portland y de cal hidráulica que haya empezado a endurecerse.

Las pastas de argamasa serán más bien espesas que líquidas.

Las partes que se detallan en la Planilla de Mezclas a continuación, se entienden como medidas de volumen de material seco suelto, con excepción de las cales vivas apagadas que se tomarán al estado de pastas firmes y del cemento portland y las cales hidratadas (ambas en bolsas de origen) que se comprimirán en envases.

Planilla de Mezclas

Tipo A: Para contrapisos bajo pisos de mosaicos en general. Salvo indicación en planos.

1/4 parte de cemento común.

1 parte de cal hidráulica.

6 partes de arena mediana.

8 partes de cascotes cerámicos.

1 dosis de STATOFIX por cada 50 kg de cemento.

Tipo B:

1 parte de cemento.

4 parte de cal hidráulica en pasta.

8 partes de arena mediana.

Tipo C: Para tabiques de 0,10 - 0,15 y 0,20 m de espesor.

1/2 parte de cemento.

1 parte de cal hidratada.

4 partes de arena mediana.

Tipo D: Para revoques gruesos de interiores a una capa.

1 parte de cemento.

4 partes de cal aérea en pasta.

16 partes de arena.

Tipo E: Para revoques enlucidos de interiores a dos capas.

1 parte de cemento.

4 partes de cal viva aérea en pasta.

20 partes de arena fina.

Tipo F: Para revoques gruesos exteriores.

1 parte de cemento.

3 partes de cal viva aérea en pasta.

12 partes de arena gruesa.

Tipo G: Para capas aisladoras de concreto hidrófugas para revoques impermeables en interior de tanques, conductos, etc.

1 parte de cemento.

3 partes de arena fina.

1 dosis de STATOFIX o similar por cada 50 kg de cemento.

Tipo H: Para revoque en Cielo raso, a la cal.

1/4 parte de cemento.

1 parte de cal aérea en pasta.

4 partes de arena fina.

Tipo I: Para engrosos de cielorraso armados sobre metal desplegado y losas de hormigón armado en general.

Azotado: mezcla de concreto:

1 parte cemento.

3 partes de arena m. Grueso: mezcla tipo B.

Tipo J: Para contrapisos armados en contacto con terreno natural.

1 kg de hidrófugo batido con 10 L de agua.

1 parte de cemento común.

3 partes de arena mediana.

4 partes de cascotes cerámicos.

Tipo K: Para alisado bajo piso de Parquet o similar

1 parte de Cemento Portland

2 partes de cal hidráulica hidratada

5 partes de arena mediana

Tipo L: Mezcla concreto

1 parte de Cemento Portland

3 partes de arena mediana.

Tipo M: Para colocación de tipos de piedra etc. 1/4 parte de Cemento Portland 1 parte de cal hidráulica hidratada 4 partes de arena mediana.

Tipo N: Para pisos de concreto.

1 parte de Cemento Portland 1 2 ½ partes de arena fina.

Tipo O: Para contrapiso sobre losa. 1/8 parte de cemento Portland 1 parte de cal hidráulica. 4 partes de arena gruesa 8 partes de cascotes de ladrillo.

Tipo P: Revoques base de revestimientos Revocolor (si las hubiere)

1 parte de cemento Portland

1 parte de cal

5 partes de arena

1 dosis de STATOFIX o similar por cada 50 kg de cemento.

Tipo Q: Colocación de revestimientos Cerámicos

Mezcla tipo marca Klaukol o similar, impermeable para el caso de azulejos que estarán en continuo lavado o mojado.

Tipo R: Para azotada

1 parte de cemento Portland 4 partes de arena.

Forma de medición y pago

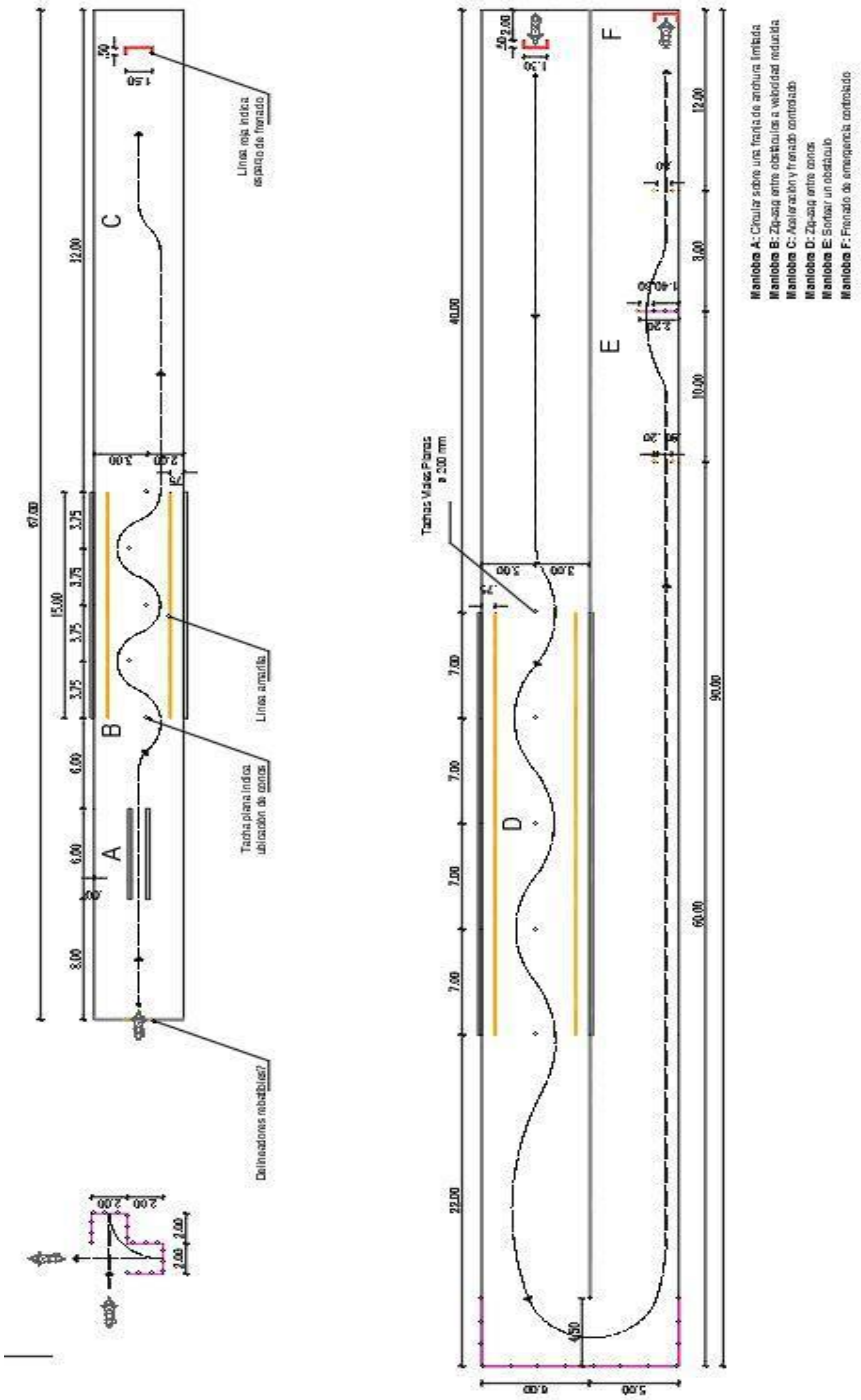
Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, de ser necesario podrán incluirse las cantidades pendientes de certificación que también cumplan con los requisitos de las EETT y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago, y cualquier otra corrección y ajuste de los montos acumulados certificados hasta ese mes.

Las cantidades serán medidas en **metros cúbicos mampostería** ya construidos por el Contratista y aceptado por la Fiscalización, conforme a las dimensiones las medidas que serán verificadas en obra. Para que la calidad de los materiales pueda ser aprobada se requiere adjuntar los reportes que demuestren el cumplimiento de los ensayos y controles de calidad establecidos y demás documentos que así lo avalen.

No se aceptarán obras con defectos en sus superficies y ubicación, alineación y verticalidad que corresponda. Todo pago podrá ser reconsiderado dentro del plazo contractual si se percibe algún defecto constructivo con el paso del tiempo.

9.10 CIRCUITO MOTOCICLETAS

A ubicar en todas las ciudades en emplazamiento a convenir por autoridades de cada Municipio. Esta especificación se refiere a cómo deben conformar las pistas de práctica de motociclistas y no recibe pago en forma directa sino a través de las tachas planas del ítem 6.4.



REFERENCIAS:

- **Maniobra A: Circular sobre una franja de anchura limitada**
- **Maniobra B: Zig-zag entre obstáculos a velocidad reducida**
- **Maniobra C: Aceleración y frenado controlado**
- **Maniobra D: Zig-zag entre conos**
- **Maniobra E: Sortear un obstáculo**
- **Maniobra F: Frenado de emergencia controlado**

Nota: El esquema de la página anterior se encuentra en los planos adjuntos a este pliego.

10. PARQUIZACION, ARBORIZACION Y JARDINES

GENERALIDADES

Los trabajos se llevarán a cabo de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos, a las observaciones que, durante el replanteo y la marcha de los trabajos, formule la Fiscalización de obra.

El Contratista elaborará un programa de obra dentro del cual deberá a su vez establecer un programa específico para la parquización y arborización el cual deberá prever concluir estas tareas al menos 60 días antes del fin del plazo contractual como periodo de garantía de que todas las plantas hayan prendido adecuadamente y las que no deban ser reemplazadas por nuevos especímenes en perfecto estado. Este programa de parquización y arborización deberá presentarse en el periodo inicial para aprobación de la Fiscalización, el cual obliga al Contratista a ejecutar las provisiones y trabajos en los plazos allí estipulados.

El Contratista tomará todas las precauciones y medidas necesarias para evitar dañar o destruir la forestación que no haya sido afectada por la construcción si las hubiere y esto si en el caso de estar presentes cuando la construcción. Se deberá sanear y limpiar de forma a dejar prolijas las zonas de plantación. En los lugares de siembra, se deberá reemplazar la arena por tierra negra, reemplazándola en unos 10 a 20 cm de profundidad y de acuerdo al diámetro del árbol o arbusto por plantar. Se revisarán los niveles para proceder a la siembra de césped y nuevos ejemplares, según lo estime la Fiscalización y de acuerdo a los planos.

El trabajo cubierto por esta parte de las especificaciones comprende el suministro, cargue, transporte y siembra de árboles y plantas ornamentales, en las variedades botánicas indicadas en los planos y/o documentos del Proyecto y que deberán ser trasplantados en los sitios mostrados en los planos de construcción o determinados por la Fiscalización en la obra.

PROTECCIÓN Y MODELADO DEL TERRENO

Comprende los trabajos de limpieza, eliminación de escombros y destrucción absoluta de los hormigueros si los hubiere. Concluidos estos trabajos, se procederá a los desmontes y aportes de tierra necesarios para lograr el perfilado requerido. Será rechazada toda tierra proveniente de terrenos salitrosos.

El terreno así preparado será rastrillado manual o mecánicamente, según convenga, con un mínimo de 2 pasadas en sentido ortogonal hasta llegar al perfecto disgregado que recibirá la siembra de las semillas o panes de césped.

TRASPLANTE DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS

El Contratista deberá garantizar que: las operaciones de trasplante y las de cuidado y reparación de cualquier daño que pudiera suceder a los árboles o arbustos durante el periodo del contrato, sean realizadas por un Ingeniero forestal o una persona de reconocida idoneidad en el tema.

En ejemplares de altura mínima, medida desde el cuello de la raíz hasta la yema apical, de 1,0 m para los árboles y de 2,5 m para las palmas y se transportarán con cuidado hasta el sitio de siembra en el cual, en el caso de trasplantar grupos de árboles en las zonas verdes, se señalarán previamente estos por medio

de estacas en el terreno para visualizar su posición individual y de conjunto y realizar los ajustes necesarios de localización del elemento o de conjunto de elementos.

En el caso de árboles sembrados como parte de las zonas duras, la ahoyadura correspondiente al árbol deberá estar preparada de antemano y tendrá un diámetro interno libre de 1,00 m y una profundidad de 1,40 m. Para la estabilidad del árbol y del andén circunvecino, el hueco estará revestido con una pared de 10 cm de especificaciones en mampostería de bloque de concreto de 10cm x 20 cm x 40 cm. Este revestimiento se enrasará con un anillo de concreto sobre el que se asentará posteriormente el marco de soporte de la reja de protección del árbol.

El material inútil encontrado en la excavación, como las arcillas, tierras amarillas, piedras, escombros, etc., será descartado inmediatamente del lugar por el Contratista a su costo.

La ahoyadura deberá quedar libre de obstáculo y será desinfectada antes de la operación del trasplante del árbol. Para el drenaje se proveerá un lecho de canto rodado de tamaño máximo de 15 cm y de 30 cm de especificaciones. En el momento de la siembra se llenará hasta la mitad del hueco con tierra abonada preparada con cisco de arroz, arena gruesa y tierra negra, en porción 1:2:1 y se colocará el ejemplar, sin la bolsa de transporte, cortando esta con cuchillo o con machete bien afilado para evitar el desmoronamiento de la tierra. Cuando se presenten raíces que salgan por fuera de la bolsa o contenedor o si se encuentran enrolladas en el fondo de la misma, deben cortarse con herramienta apropiada (tijeras podadoras), de manera cuidadosa.

Antes de llevar los árboles al campo, deben revisarse y aquellos que presenten cuello de cisne o cualquier problema fitosanitario o de desarrollo, se descartarán desde el vivero.

Inmediatamente se centrará el árbol garantizando su verticalidad; luego se terminará de rellenar el hueco con la tierra abonada mencionada más abajo, hasta el nivel apropiado por debajo de las rejas de concreto con ranuras que servirán de protección horizontal al árbol en el arranque del mismo por encima de la superficie exterior. De ser necesario se clavará una estaca de madera al lado del árbol, a cada lado del mismo y amarrándolo con una cabuya o utilizando un hilo biodegradable y tratando que este amarre no apriete demasiado al árbol. En seguida se procederá a colocar la reja de piso sobre el marco de soporte previamente instalado.

En el caso de los árboles sembrados en zonas verdes, la ahoyadura tendrá un diámetro interno libre de 0,60m y una profundidad de 0,60m medida esta última por la parte más baja del terreno en el caso de declive del mismo. El material inútil encontrado en la excavación, como las arcillas, tierras amarillas, piedras, escombros, etc., será descartado inmediatamente del lugar por el Contratista a su costo.

En las operaciones se usará tierra abonada para siembra y que esté compuesta o tenga una formulación similar a una parte de cisco de arroz, dos partes de arena gruesa y una parte de tierra negra orgánica. El Contratista deberá suministrar junto con cada árbol una bolsa de permaflex o similar con el mismo diámetro y profundidad del hueco excavado; la bolsa irá sellada al calor y no tendrá fondo. De estos materiales y de la composición de la tierra abonada se presentarán muestras para la aprobación de la Fiscalización.

Alternativamente se podrá utilizar una formulación para la tierra de siembra y para los abonos, como se indica a continuación:

Tierra: 20 partes capa vegetal (“tierra negra”)

5 partes de arena de pega, de peña, lavada

1 partes de cal agrícola.

La tierra debe utilizarse seca o hasta con un 25% de humedad máxima. Nunca debe manipularse mojada.

- **Abonos**

Al momento de la plantación, por debajo y alrededor del pilón se aplicará materia orgánica compuesta por:

5kg de Compost procesado técnicamente (certificado).

2kg de Humus de lombriz roja (certificado de criadero).

1kg de Micorrizas (VAM), certificadas.

0.25kg de roca fosfórica.

Durante las operaciones de trabajo, se protegerá el tronco, el follaje y el sistema de raíces de todos los árboles que se siembre y de aquellos existentes que se preservan, usando tablas u otras defensas colocadas como se indique y como se requiera para prevenir el daño, lesión y deterioro de los árboles.

El Contratista estará obligado a efectuar los riesgos necesarios (mínimo 5 L) al follaje y la tierra de cada uno de los árboles sembrados, de acuerdo con su tamaño, mojando el follaje con cuidado. Esta operación continuará hasta la Entrega Final de la Obra. Las operaciones de riesgo tendrán en cuenta el periodo estacional por el que pasen los trabajos.

Así mismo el Contratista estará obligado a proteger los árboles y arbustos dentro del sitio de la construcción que se tracen al efecto o se marquen en el campo para su preservación de deterioro, daño y destrucción. Luego de terminada la plantación, el terreno donde se trabajo debe quedar completamente limpio.

- **Plantas y Arbustos**

Las plantas se sembrarán con una altura mínima de 0.50 m, medida desde el cuello de la raíz hasta la yema apical, en los lugares indicados en los planos de construcción o por la Fiscalización, de acuerdo con las especificaciones autorizadas durante la ejecución de los trabajos.

Se deberán sembrar plantas jóvenes, pero bien desarrolladas que no lleven más de seis meses en bolsa o contenedor en lugar de plantas muy adultas que puedan presentar problemas radiculares es a ni ser que estas estén sembradas en la tierra y se vayan piloteando con un proceso técnico aprobado para prepararlas a un trasplante adecuado.

Previamente a la apertura de las jardineras, se retirará toda la vegetación existente en el terreno. Las jardineras deben tener una profundidad de 0,50 m cuando están excavadas o a altura definida en los planos y el ancho y largo determinado en los planos, siguiendo las formas allí planteadas.

Una vez abiertas las jardineras y con el terreno nivelado a las alturas requeridas, debe señalarse el emplazamiento de cada planta, según especificaciones, utilizando estacas u otro tipo de señales con colores, lo cual permita visualizar a la distribución de las plantas dentro de todo el conjunto del jardín y hacer los ajustes necesarios. En relación al manejo del suelo existente para su aprovechamiento o su retiro de la obra se hará de igual forma que la indicada para la siembra de árboles.

Abonos: al momento de la plantación y por debajo y alrededor de cada pilón se aplicará materia orgánica compuesta por:

2kg de Compost procesado técnicamente (certificado).

1kg de Humus de lombriz roja (certificado de criadero).

0.10kg de roca fosfórica.

PLANTACIÓN

Las plantas deben colocarse de tal manera que el eje principal de las mismas quede a las distancias indicadas en los planos, de acuerdo con cada especificación vegetal. Para lo referente al cuello de la raíz, al contenedor y al estado fitosanitario se hará de igual forma que la indicada para la siembra de árboles.

El Contratista deberá retirar todo tipo de malezas y plagas que se presenten durante todo el periodo del contrato y hasta la entrega final de obra y deberá hacer todos los riegos necesarios (mínimo 2 L) a cada planta, pero no menos de dos veces por mes, mojando el follaje con cuidado para evitar que todo el material de las plantas se muera o se deteriore. El Contratista reemplazará por su cuenta, cualquier planta o arbusto que se presente sin vida e incluirá en sus costos del contrato todos los gatos en que incurra para realizar los reemplazos inmediatos por material de plantas y arbustos nuevos en buenas condiciones de crecimiento y libre de malezas y plagas. No habrá pago separado por dichos reemplazos.

Especies y Densidad de Siembra

La cantidad de unidades de siembra inicial dependerá según las especificaciones de factores estéticos, económicos y técnicos.

10.1 PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE ESPECIE ARBÓREA (JACARANDÁ O YVYRA PYTÁ)

YVYRA PYTÁ

Peltophorum dubium es un árbol de la amilia Fabaceae, subfamilia Caesalpinioideae. En Paraguay es denominado comúnmente **yvyrá-pytá**, **ibirá puitá guazú**, **ibirapitá** o **yvyra pytã.**

Es inerme, de follaje caedizo, fuste más o menos recto, y notable floración estival amarilla. Alcanza una altura de 20 a 40m.

JACARANDA

Jacaranda mimosifolia, comúnmente llamado **jacaranda** o **tarco**, es un árbol subtropical de la familia Bignoniaceae oriundo de Sudamérica y ampliamente cultivado por sus vistosas flores violetas.

Forma de medición y pago

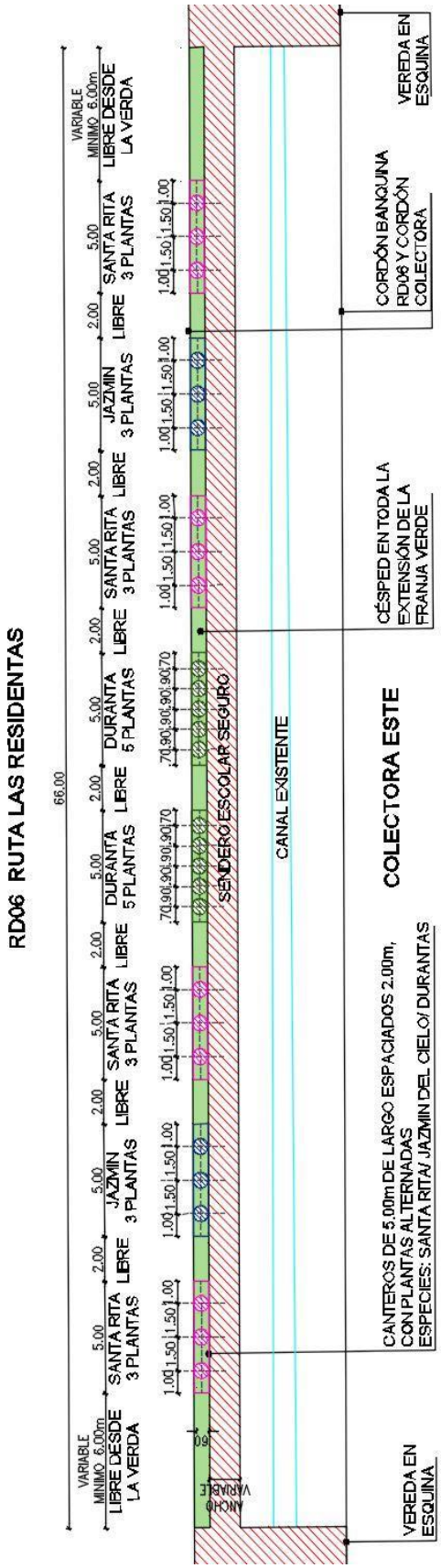
Los especímenes deberán plantarse al menos 60 días antes del fin del contrato de tal manera que estos puedan prender en el lugar y conforme a proyecto y programa de parquización y arborización, la Fiscalización deberá advertir cualquier desviación de ese programa y no aceptar el incumplimiento sin las penalizaciones correspondientes.

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, de ser necesario podrán incluirse las cantidades pendientes de certificación que también cumplan con los requisitos de las EETT y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago.

Las cantidades serán medidas en **unidades** provistas, plantadas, lo que incluye el mantenimiento durante el plazo de contrato, debiendo reemplazarse cualquier planta que no hubiese prendido o se hubiese secado mientras el contrato esté vigente.

No se aceptarán plantas ubicadas en lugares que pudieran dificultar la visibilidad de los usuarios de la vía pública.

ESQUEMA TIPO DE PARQUIZACIÓN DE CAPIIBARY



Este esquema puede consultarse en la documentación gráfica, donde se muestran la ubicación de Santa Ritas, Jazmín del Cielo y Durantas. Todas las plantas requerirán poda y mantenimiento para que no invadan el Sendero Escolar Seguro y la Ruta RD06 Las Residentas.

10.2 PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE SANTA RITA

Bougainvillea glabra comúnmente llamada **Flor de papel**, **Santa Rita**, (***Bougainvillea glabra***), o **buganvillea menor**, es una especie botánica de planta trepadora de la familia de las Nyctaginaceae

Tiene hojas verdes brillantes, ligeramente pilosas o glabras, y de brácteas color magenta, las hojas caducifolias (hojas caedizas). Es una planta perenne, trepadora, leñosa, que alcanza hasta 10m de altura. Flores muy pequeñas, color Fucsia, en grupos con brácteas coloridas papilosas. Se dispone de variedades de sola o doble flor. El tronco leñoso tiende a enroscarse, y las delgadas ramas tienen afiladas espinas y hojas verde oscuras. Es muy buena para setos, arcos, o arbusto en la tierra.

FORMA DE COLOCACIÓN

1) **Coronel Bogado: Plantar 1 Santa Rita en cada Pérgola del CAÎ PUENTE, para que trepe.**

2) **Capiibary: Se plantarán 3 plantas en un espacio cantero de 5.00m de largo, separadas entre si 1.50m y de los 2 extremos 1.00m, para conformar un grupo lineal, en tramos de tierra/ césped continuo.**

Forma de medición y pago

Los especímenes deberán plantarse al menos 60 días antes del fin del contrato de tal manera que estos puedan prender en el lugar y conforme a proyecto y programa de parquización y arborización, la Fiscalización deberá advertir cualquier desviación de ese programa y no aceptar el incumplimiento sin las penalizaciones correspondientes.

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, de ser necesario podrán incluirse las cantidades pendientes de certificación que también cumplan con los requisitos de las EETT y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago.

Las cantidades serán medidas en **unidades** provistas, plantadas, lo que incluye el mantenimiento durante el plazo de contrato, debiendo reemplazarse cualquier planta que no hubiese prendido o se hubiese secado mientras el contrato esté vigente.

No se aceptarán plantas ubicadas en lugares que pudieran dificultar la visibilidad de los usuarios de la vía pública.

10.3 JAZMIN DEL CIELO

El **jazmín azul** (***Plumbago auriculata***), también conocido como **malacara**, **celestina**, **Isabel segunda**, **plumbago azul**, **plumbago de El Cabo** y **jazmín del cielo**, es una especie de planta herbácea de la familia Plumbaginaceae, es una bien conocida planta de hogar, endémica de Sudáfrica.

Alcanza 1,80m de altura. Flores celestes a azules.

Capiibary: Se plantarán 3 plantas en un espacio cantero de 5.00m de largo, separadas entre si 1.50m y de los 2 extremos 1.00m, para conformar un grupo lineal, en tramos de tierra/ césped continuo. (ver ESQUEMA TIPO DE PARQUIZACIÓN DE CAPIIBARY:)

Forma de medición y pago

Los especímenes deberán plantarse al menos 60 días antes del fin del contrato de tal manera que estos puedan prender en el lugar y conforme a proyecto y programa de parquización y arborización, la Fiscalización deberá advertir cualquier desviación de ese programa y no aceptar el incumplimiento sin las penalizaciones correspondientes.

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, de ser necesario podrán incluirse las cantidades pendientes de certificación que también cumplan con los requisitos de las EETT y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago.

Las cantidades serán medidas en **unidades** provistas, plantadas, lo que incluye el mantenimiento durante el plazo de contrato, debiendo reemplazarse cualquier planta que no hubiese prendido o se hubiese secado mientras el contrato esté vigente.

No se aceptarán plantas ubicadas en lugares que pudieran dificultar la visibilidad de los usuarios de la vía pública.

10.4 DURANTA AMARILLA

Duranta erecta comúnmente llamada Duranta Lemon o Amarilla, es una especie de arbusto de la familia Verbenaceae, distribuida desde México a América del Sur y las Antillas. Es ampliamente cultivada como planta ornamental en jardines tropicales y subtropicales de todo el mundo, y se ha convertido en naturalizado en muchos lugares.

Las Durantas Repens Amarillas son una de las plantas más utilizadas en los jardines para hacer cercos vivos de mediana altura y zetos. Comprende arbustos y pequeños árboles, nativos de América, desde el sur de Florida y México hasta el norte de Argentina.

Capiibary: Se plantarán 5 plantas en un espacio de cantero de 5.00m de largo, separadas entre si 0.90m y de los 2 extremos 0.70m, para conformar un grupo lineal, en tramos de tierra/ césped continuo. (ver ESQUEMA TIPO DE PARQUIZACIÓN DE CAPIIBARY)

PODA

Hay dos tipos de podas que se realizarán:

- **Mantenimiento**: consiste en recortar las ramas que estén creciendo mucho. Como se eliminan partes verdes y por lo tanto tiernas, se puede hacer a lo largo de todo el año, ya que cicatrizan rápido.
- **Formación**: se eliminan ramas, leñosas o no, que le estén dando un aspecto »enmarañado». También se han de quitar aquellas que estén secas y rotas. Esto se hace a finales del invierno.

Forma de medición y pago

Los especímenes deberán plantarse al menos 60 días antes del fin del contrato de tal manera que estos puedan prender en el lugar y conforme a proyecto y programa de parquización y arborización, la Fiscalización deberá advertir cualquier desviación de ese programa y no aceptar el incumplimiento sin las penalizaciones correspondientes.

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, de ser necesario podrán incluirse las cantidades pendientes de certificación que también cumplan con los requisitos de las EETT y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago.

Las cantidades serán medidas en **unidades** provistas, plantadas, lo que incluye el mantenimiento durante el plazo de contrato, debiendo reemplazarse cualquier planta que no hubiese prendido o se hubiese secado mientras el contrato esté vigente.

No se aceptarán plantas ubicadas en lugares que pudieran dificultar la visibilidad de los usuarios de la vía pública.

10.5 PODA DE ÁRBOLES

DESCRIPCIÓN DE LAS INTERVENCIONES:

1.Liberación de Conductores aéreos: se refiere al cableado y a las luminarias (cables) de instalación definitiva. Se toma con mayor importancia a la red de baja tensión domiciliaria. En los casos que el diámetro de las ramas próximas a los cables fuera mayor a 6-8cm., su corte quedará a criterio técnico.

2. Liberación de Tránsito Peatonal: se liberarán de ramas los ejemplares hasta una altura mínima de 2,10m, manteniendo el equilibrio en la copa; y dependiendo de la forma y edad del ejemplar.

3. Liberación de Tránsito Vehicular: se deberán liberar ramas hasta una altura mínima de 4,5m manteniendo el equilibrio de la copa.

4. Despeje de Espacio Aéreo Privado: se cortarán las ramas que sobrepasen la línea de edificación, ocasionando daños y/o molestias a la propiedad privada (casas, techos, edificios, balcones, etc.). De acuerdo a la necesidad de utilización de hidroelevador de 12 metros o de 17 metros de altura mínima se considerará tarea de media-alta o de alta complejidad.

5. Despeje de Luminarias: se cortarán las ramas alrededor de la luminaria, teniendo en cuenta la arquitectura del ejemplar con respecto a la proyección de la luz hacia la acera.

6. Equilibrio del Ejemplar: se refiere a la supresión de ramas que impliquen un marcado desequilibrio de la copa, en cualquier sentido. De acuerdo a la necesidad de utilización de hidroelevador de 12 metros o de 17 metros de altura mínima se considerará tarea de media-alta o de alta complejidad.

7. Raleo y Limpieza: Implica limpiar en las ramas primarias y secundarias todos los brotes nuevos que obstaculicen la aireación e iluminación de la parte inferior de la copa. Se refiere a brotes de crecimiento vertical principalmente. En árboles grandes significa seleccionar entre los brotes nuevos a los que estén mejor ubicados espacialmente. Incluye también a la eliminación de ramas secas.

8. Elevación de Copa: cuando el ejemplar lo requiera y no signifique alterar su armonía, se hará una supresión de ramificaciones pendulares o mal orientadas en todo el contorno de la copa, sobre ramas bien formadas y desde el exterior hacia el interior de la copa.

9. Reducción de Altura de Copa: disminución de la altura del ejemplar expresada en porcentaje del tamaño de la copa. En general se cortarán ramas hasta un tercio de su longitud, dejando ramificaciones secundarias o terciarias. El corte debe ser a bisel dejando tirasavias.

10. Reducción volumétrica de Copa: reducción porcentual del volumen de la copa, que en general consiste en ralear, acortar o quitar peso de las ramas externas manteniendo un equilibrio en todo el ejemplar. De acuerdo a la necesidad de hidroelevador de 12 m o de 17m de altura mínima se considerará tarea de mediaalta o alta complejidad.

11. Eliminación de Ramas Peligrosas: incluye ramas secas, quebradas, fisuradas o en peligro de caída, corrección de desgarros y cortes mal hechos, incluyendo cortes en uniones débiles con corteza incluida.

NOTA: a criterio del técnico interviniente se podrán modificar las distancias, diámetro y porcentajes establecidos en esta descripción de trabajos.

Trabajos de emergencia en días feriados En situaciones de emergencia producidas por fenómenos meteorológicos de cualquier índole donde la Fiscalización de obra deba convocar al Contratista realizar trabajos en el arbolado de cualquier tipo, quedando obligada a presentarse de inmediato y ponerse a su disposición. La Fiscalización de obra podrá requerir al Contratista efectuar trabajos asignados en zonas céntricas o de mucho congestionamiento de tránsito durante los días hábiles, que los mismos se realicen en días sábados por la tarde o domingos a fin de evitar inconvenientes.

HERRAMIENTAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD.

a) Herramientas: tijera de mano, tijera aérea (de 3 y 4 m), sierra de arco serrucho de poda, escalera doble y/o extensible, escalera simple, elementos de manejo de ramas en altura (sogas, etc), hacha o machete (Solo para material desprendido del árbol), motosierra extensible, motosierra, hidroelevador de 12 m de altura mínima, hidroelevador de 17 m de altura mínima, Grúa de 35 m de altura mínima.

La cantidad de cada una de estas herramientas y equipos dependerá de la constitución de la cuadrilla, de los tipos de trabajo asignados por la inspección y del número de frentes de trabajo que se solicita que abra la empresa.

b) Equipo de seguridad casco antiparras guantes calzado antideslizante arneses de sujeción chalecos o fajas reflectantes protección anticorte, etc

c) Elementos de higiene fitosanitaria de desinfección de las herramientas de poda (alcohol).

MANEJO DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA PODA

a-Las ramas producto de los trabajos de poda deberán ser retiradas diariamente. El tiempo máximo de permanencia de las ramas en la vía pública será de 24hs. en casos excepcionales. Todo el material producto de la poda deberá ser recolectado, no pudiendo quedar en la vía pública ramas, troncos, hojas, aserrín, debiendo quedar el sector en las condiciones de limpieza existentes al inicio de los trabajos. Se deberá proceder al barrido del sector.

Forma de medición y pago

Estas tareas serán pagadas por unidad podada. Para proceder a su pago se requiere un reporte previo básico de cada árbol con una foto indicando brevemente la poda a realizar en un todo de acuerdo a lo especificado y en cumplimiento estricto de las ETAS en todas sus previsiones aplicables. Esos reportes serán aprobados por la Fiscalización antes de realizar los trabajos y complementados luego con una foto de lo realmente ejecutado.

10.6 PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CÉSPED

a) Siembra de Césped

En las zonas planas, se procederá al sembrado en panes, luego de lo cual se harán 2 pasadas de rodillo (manual o mecánico).

La especie será **Axonopus compressus**, la grama brasileña o grama bahiana es una especie de planta fanerógama perteneciente a la familia de las poáceas o gramíneas.

En las zonas de taludes, se procederá de idéntica forma, pero el plano inclinado deberá escalonarse provocando pequeñas terrazas a efecto de disminuir el proceso de erosión.

Las dimensiones de estos escalones se determinarán en las zonas de trabajo con la Fiscalización de acuerdo a la pendiente del plano inclinado.

b) Plantación de Panes

Una vez preparado el terreno se procederá al rastrillado manual o mecánico según convenga, con un mínimo de 2 pasadas en sentido ortogonal hasta llegar al perfecto disgregado que recibirá la siembra de los panes de césped.

Luego de plantado los panes, se efectuarán los riegos diarios correspondientes para proporcionar a las plantas la humedad necesaria. Para el caso de mucho calor el riego deberá hacerse por las mañanas bien temprano y a la hora de caer el día por las tardes.

El Contratista antes de ejecutar el trabajo, pedirá la aprobación de los panes de césped que se hallen depositados en los lugares correspondientes y presentará una memoria de la forma de colocación y cantidad de riegos semanales que efectuará.

Forma de medición y pago

La siembra de césped por medio de panes de césped ya crecido deberá ejecutarse al menos 60 días antes del fin del contrato de tal manera que estos puedan prender en el lugar y conforme a proyecto y programa de parquización y arborización, la Fiscalización deberá advertir cualquier desviación de ese programa y no aceptar el incumplimiento sin las penalizaciones correspondientes.

Se certificará cada mes lo ejecutado efectivamente de este ítem, de ser necesario podrán incluirse las cantidades pendientes de certificación que también cumplan con los requisitos de las EETT y ya hayan sido aprobadas por la Fiscalización para pago.

Las cantidades serán medidas en **metros cuadrados** provistos, plantados, lo que incluye el mantenimiento durante el plazo de contrato, debiendo reemplazarse cualquier sector que no hubiese prendido o se hubiese secado mientras el contrato esté vigente.

10.7 RELLENO CON TIERRA VEGETAL EN CANTEROS NUEVOS

Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar en los lugares indicados en el Proyecto o por la Inspección de Obra una capa de tierra vegetal procedente de excavación o de préstamos. En su caso, comprende las operaciones de:

- Transporte y distribución dentro de la obra.

- Extendido sobre las superficies señaladas planos.

Lo mismo que para el acopio, se evitará el paso de maquinaria pesada sobre la tierra, que puede ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda.

La carga y distribución se hará con una pala cargadora y camiones basculantes que dejarán la tierra en la parte superior de taludes y otras áreas a recubrir o se extenderá a medida que vayan levantándose los rellenos, según se decidirá por la Inspección de Obra en vista de las circunstancias de trabajo.

Antes de su extendido, se realizará una preparación de los terrenos descompactándolos y retirando los restos de materiales de obra.

Se procurará conseguir una superficie lo más uniforme posible. Una vez terminada la extensión mecánica se repasará manualmente para igualar las cárcavas y desigualdades que haya dejado la maquinaria.

Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales como la que se describe a continuación. En los taludes de gran pendiente o de gran dimensión transversal, se excavarán pequeñas zanjas de quince por quince centímetros de sección a la distancia de un metro aproximadamente, para evitar el corrimiento de la tierra extendida.

No hay que olvidar que la siembra inmediata al extendido de tierras vegetales, garantiza la sujeción de taludes al fijar su superficie y evitar escorrentías y cambios de perfil, así como los arrastres por aguas superficiales.

MANUAL DE INSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO

Al terminar las operaciones de siembra y trasplante de árboles, arbustos y plantas ornamentales, el Contratista deberá suministrar al Municipio, un manual de mantenimiento de todas las obras de arborización y jardinería incluidas en el contrato. El manual deberá indicar instrucciones completas y detalladas acerca de labores recomendadas de mantenimiento que deben seguirse para el cuidado optimo del mantenimiento de los prados, jardines, plantas y arborización; el manual incluirá una lista de todo el material suministrado

y colocado, su sitio de ubicación y toda la información pertinente acerca del crecimiento, mantenimiento y las necesidades de riegos, fertilizantes, aplicaciones de cal, aspersiones, cultivos, podas.

a) Garantía Durante el Periodo de Trasplante

El Contratista debe reponer por su cuenta, aquellos árboles y plantas que estén muertos o muy deteriorados a los 30 días de la plantación. En caso de que presenten marchitamiento que implique recuperación razonable, la Fiscalización podrá autorizar la realización de una poda técnica y estética.

Forma de medición y pago

La provisión y tendido de tierra vegetal se pagará por metro cúbico colocado en los lugares que así lo prevé el proyecto y el programa del Contratista.

Las medidas se verificarán en obra y se certificará el volumen efectivamente colocado en cada lugar previsto con sus espesores existentes y de proyecto.

11. PUENTE PEATONAL

PUENTE PEATONAL EN SAN ESTANISLAO

Nuevo puente peatonal a colocar en ciudad de San Estanislao, sobre la calle Independencia Nacional, en el cruce con el arroyo, entre calles Mariscal Estigarribia y Capitán Centeno.

Cantidad 2, uno a cada lado de la calle continuando las veredas.

Serán realizados en estructura metálica. Las bases de Hormigón Armado con cabezal y pilotes.

Plano de Detalle **D-15**

El Piso del Puente será de Rejilla Metálica estándar lisa galvanizada por inmersión en caliente (especificaciones aproximadas a verificar según proveedor).

Cuadrícula: 30x30mm

Barras de resistencia: 32x3.2mm

Barras de cruce: 15x2mm

Peso: 40kg/m2

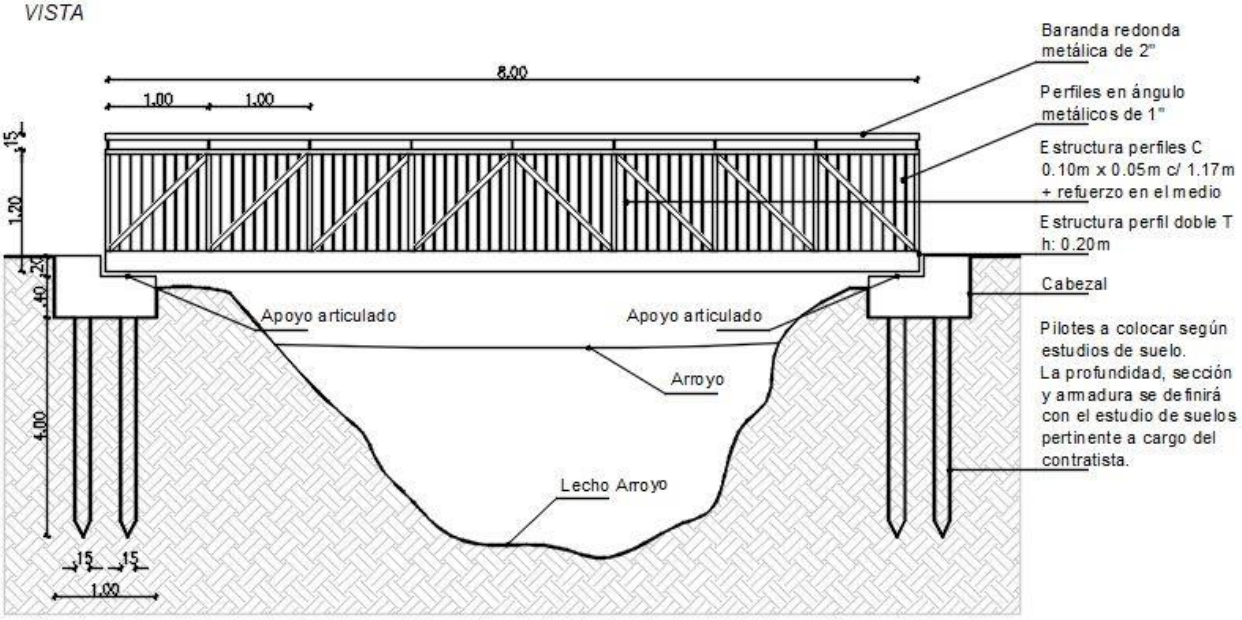
Resistencia: 1782kg/m2

Para los fines del pago esta obra se ha separado en 3 ítems que se presupuestan en forma independiente y deberán cumplir con las especificaciones de sus materiales y métodos constructivos según requerimientos del diseño, estudios de suelo y cálculo estructural final que deberá aportar el Contratista en forma previa para su aprobación. Una vez aprobado por el MOPC formalmente, el Contratista podrá proceder a su construcción:

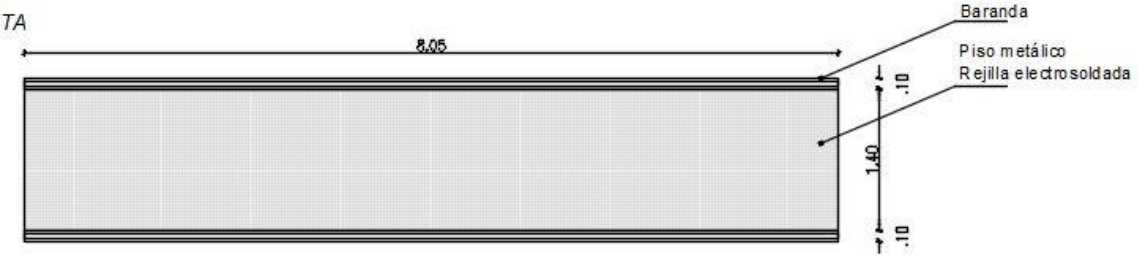
- Pilotes
- Cabezal de pilotes
- Estructura metálica completa, instalada y en operación en perfectas condiciones de seguridad y terminaciones.

Rigen todas las especificaciones particulares establecidas en este documento incluido su anexo y lo que establezca el Manual de Carreteras del Paraguay y la Norma Paraguaya, subsidiaramente regirá la Norma Europea.

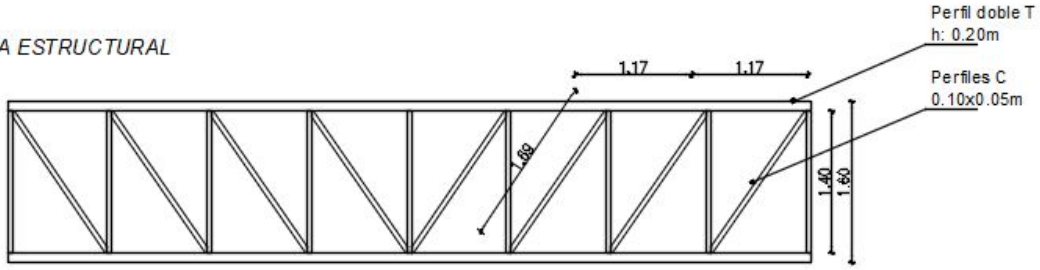
VISTA



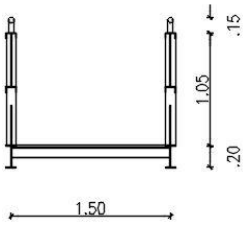
PLANTA



PLANTA ESTRUCTURAL



CORTE



PISO PUENTE, REJILLA METÁLICA STANDARD LISA
Puente a construir según normas del Manual de Carreteras del Paraguay
(especificaciones aproximadas a verificar según proveedor)
CUADRÍCULA: 30x30mm
BARRAS DE RESISTENCIA: 32x3.2mm
BARRAS DE CRUCE: 15x2mm
PESO: 40kg/m²
RESISTENCIA: 1782kg/m²

ANEXO – OTRAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones siguientes se incluyen en carácter de especificaciones generales a seguir en cuanto se deban realizar trabajos que las involucren aunque no estén específicamente conformando un ítem específico sino que puedan estar asociados a los ítems presupuestados.

ANEXO 1 - ESPECIFICACIONES PARA TODAS LAS ESTRUCTURAS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en el suministro de tubos de hormigón, del diámetro estipulado en los Planos y las Ordenes de Servicio 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 Órdenes de Servicio, en conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones allí estipulados.

Este trabajo incluirá además del suministro de los tubos y colocación del lecho de asiento, instalación de los tubos, toma o sellado de sus juntas conforme a lo especificado, suministro y construcción de cabeceras de hormigón para soporte de las extremidades de los tubos, relleno y compactación, incluyendo el suelo y material granular y poroso donde sea necesario; remoción y despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

PRESERVACIÓN DEL AMBIENTE

A los efectos de disminuir el impacto ambiental negativo, producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener como guía lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAG) del MOPC.

El Contratista deberá en todo momento minimizar los impactos negativos, y actuar conforme a las indicaciones ambientales del proyecto y a las directrices impartidas por la Fiscalización.

MATERIALES

1) **Tubos de hormigón**

La fabricación de los tubos deberá satisfacer las condiciones especificadas en AASHTO 170 – 70 (ASTMC-76) “Tubos reforzados de concreto para alcantarillas”.

2) **Lechos de Asiento**

La base de asiento será de hormigón pobre, dosificado para una resistencia fck > 90 kg/cm2.

3) **Cabeceras**

Las cabeceras serán construidas de hormigón simple, dosificado para una resistencia fck >- 110 kg/cm2.

CONTROL Y TOLERANCIA

BASES DE LA ACEPTACIÓN

La aceptación de los tubos se basará en los resultados de ensayos de resistencia a carga externa de compresión y de absorción y en los datos recogidos durante la Fiscalización, hecha con el propósito de verificar si su fabricación se cumple los requisitos estipulados y si los mismos están exentos de defectos.

ENSAYOS, TOLERANCIAS Y CONDICIONES DE RECHAZO

El Contratista estará obligado a ejecutar ensayos de resistencia por el método de las tres aristas, conforme al método AASHTO T – 33, en una cantidad de uno por ciento del número de tubos, redondeado al inmediato superior y con un mínimo de tres por la partida a ser entregada.

Además, deberán ejecutarse ensayos de compresión en probetas cilíndricas, conforme a AASHTO T-22, y de absorción, de muestras de hormigón extraídas de las paredes de los tubos conforme a lo estipulado en el método AASHTO T-33.

El número de tubos requeridos para ensayos será suministrado por el Contratista a su costa y será elegido al azar por la Fiscalización, en el lugar de fabricación, de entre los tubos que no hayan sido rechazados preliminarmente, por no satisfacer requisitos estipulados.

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 costa, considerándose todo el trabajo de ensayos, su obligación subsidiaria compensada por el precio unitario contractual referente al suministro de los tubos.

El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados, siéndole permitido operar tales equipos si así lo deseare.

Las partidas de tubos serán consideradas como no satisfactorias de los requisitos exigidos, cuando:

Cualquiera de los resultados de los ensayos de resistencia por el método de las tres aristas no satisfaga los mínimos establecidos en la AASHTO M-170 y ASTM C-76.

El 10% de los resultados fuere inferior a 280 kg/cm2 o cuando cualquiera de los resultados fuere inferior a 220 kg/cm2, obtenidos de los resultados de los ensayos de compresión en probetas cilíndricas.

Más de 20% de los ensayos de absorción presentaren valores mayores que el 8% del peso de la probeta seca.

En el caso de que una o más partidas no satisfagan los requisitos estipulados y por eso estén sujetas a rechazo, el Contratista podrá ensayar la partida de acuerdo con lo permitido en la especificación AASHTO M-170.

El Contratista deberá retirar del sitio de la Obra los tubos rechazados, debidamente marcados por la Fiscalización, dentro de los 8 días a contar de la fecha del rechazo. La aceptación de lotes de tubos no excluye el derecho de la Fiscalización de rechazar cualquiera de ellos, después de transportados a la Obra, en el caso que presenten defectos como los siguientes:

Fracturas o fisuras pasando a través de la pared del tubo.

Defectos que indiquen moldeado, dosificación o mezcla imperfecta.

Defectos superficiales indicando textura porosa alveolar o vesicular.

Extremidades rotas imposibilitando la ejecución de una junta satisfactoria, a juicio de la Fiscalización.

El Contratista será el responsable de probar los tubos propuestos para demostrar que reúnen las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de los tubos, con antelación a la instalación de los mismos.

Todos los tubos de hormigón armado deberán ser de Clase III, Pared B, de acuerdo con la definición de las Especificaciones AASHTO M – 170.

EJECUCIÓN

REQUISITOS PARA LA EXCAVACIÓN

Las zanjas deberán tener dimensiones suficientemente amplias como para permitir un acople correcto de la cañería, con un ancho mayor de 0,50 m a cada lado de las generatrices externas del tubo.

Las zanjas deberán ser excavadas de acuerdo con los requisitos del Ítem EXCAVACIÓN DE ZANJAS, como así también, la compactación completa del asiento y el material de relleno debajo y alrededor de la tubería, 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 tubería colocada en terraplenes de relleno podrá ser hecha después de que el terraplén haya sido terminado hasta la altura especificada u ordenada, sobre el nivel designado para la tubería.

El desvío de corrientes o la remoción de cualquier obstrucción encontrada, que sea necesaria 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, ejecutando empalizadas, entibado y apuntalamiento adecuado.

Material inestable o vuelto inestable por las operaciones constructivas será removido hasta las profundidades indicadas por la Fiscalización y sustituido por material granular adecuado, debidamente compactado según se describe en el Apartado Utilización de los Materiales excavados del ítem EXCAVACIÓN DE ZANJAS.

LECHOS DE ASIENTO

El fondo de la zanja de fundación será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento en hormigón tipo fck = 90 kg/cm2, moldeado in situ y apoyado siempre sobre terreno firme.

Una vez regularizado y nivelado el terreno en fundación se colocará los moldes laterales de la base de asiento.

Los caños deberán ser colocados en su posición definitiva, sobre gálibos de madera de 1” (dos por cada caño) y solo entonces se colocará y vibrará el hormigón de la base de asiento, formando un conjunto monolítico base-caño.

COLOCACIÓN DE LOS TUBOS

La instalación de los tubos deberá iniciarse por el extremo “aguas abajo” de la línea de la tubería. Los bordes acanalados de los tubos deberán ser colocados de frente a la dirección “aguas arriba”.

La tubería afirmada sobre el lecho de asiento deberá ser colocada de manera que la línea media longitudinal de la misma coincida con la pendiente hidráulica y con la marca impresa en los tubos que indica la posición correcta de los mismos, en función de la armadura. Será responsabilidad del Contratista la correcta colocación y ubicación de los tubos, de acuerdo con los Planos, en lo que a la posición correspondiente de la armadura se refiere.

EMPALME DE LOS TUBOS

El método para empalmar los tramos de la tubería deberá ser tal que los extremos penetren y las superficies interiores queden razonablemente niveladas y parejas.

Las uniones podrán hacerse con: mortero de cemento Pórtland y arena en proporción 1 : 3.

Las uniones con mortero deberán hacerse con una abundancia del mismo a fin de formar un reborde continuo alrededor del exterior de la cañería y un acabado liso en el interior.

Para las juntas con lechada, se deberán emplear burletes para retener la lechada vertida. Las juntas terminadas deberán ser protegidas contra el secado rápido.

RELLENO

Antes de comenzar a realizar el relleno de la zanja, el Contratista deberá solicitar de la Fiscalización la aprobación de la colocación y el correspondiente sellado de juntas de los tubos.

El material para el relleno a cada lado de la tubería en todo el ancho de la zanja y hasta una altura de 0,30 m, arriba de la parte superior de la cañería deberá ser suelo fino de fácil compactación o material granular 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 granular para el relleno deberá tener no menos del 95% de retenido en el tamiz No. 4. El material demasiado grueso, de haberlo, deberá ser eliminado en su lugar de origen, excepto cuando la Fiscalización ordenase otra cosa.

Cuando la parte alta de la tubería 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 0,15 m (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30 m encima de la parte superior de la tubería. Se deberá tener cuidado de compactar completamente el relleno debajo del tubo.

El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados del conducto en toda la longitud necesaria.

Cuando la parte alta de la tubería 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 0,15 m (compactadas) y deberá ser elevado uniformemente y en ambos lados de la tubería y en toda la longitud de esta, hasta una altura de 0,30 m por encima de la parte superior del conducto.

El ancho del relleno a cada lado de la tubería deberá ser igual al doble del diámetro del tubo. El material de relleno que sea empleado en la zanja, por una distancia a cada lado del tubo igual al diámetro interno horizontal y hasta 0,30 m por encima de la parte superior del tubo deberá satisfacer los requisitos sobre el material de relleno indicado en el segundo párrafo del presente apartado.

El resto del relleno deberá ser de material de excavación y préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén.

La compactación hasta la densidad requerida, deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores.

Todos los tubos, después de haber sido asentados y la zanja rellenada de acuerdo con lo especificado en este ítem, deberán ser protegidos por medio de un relleno de 0,30 m antes de que se permita que el equipo pesado cruce por encima durante la construcción del camino.

ANEXO 2 - ESPECIFICACIONES PARA TRABAJOS DE PINTURAS

Estas especificaciones regirán todos los trabajos de pintura que se requieran ejecutar en el marco de las obras de los Planes Urbanos de Seguridad Vial. No conforman un ítem en particular, sino que rigen para estos trabajos según se requiera en otros ítems.

CONDICIONES GENERALES

Los trabajos se realizarán de acuerdo a las reglas del arte, debiendo todas las obras ser limpiadas perfectamente de manchas, óxidos, etc., lijadas prolijamente y preparadas en forma conveniente, antes de recibir las sucesivas manos de pintura.

Los defectos que presenta cualquier estructura serán corregidos antes de proceder a pintarlas, no se admitirá el empleo de pintura espesa para tapar poros, grietas, etc. El Contratista notificará a la Fiscalización de Obras, sin excepción alguna, cuando vaya a aplicar cada mano de pintura, debiéndose distinguir una mano de otra por su tono.

Como regla general, salvo las excepciones que se determinarán en cada caso y por escrito, sin cuya nota no tendrá valor el trabajo realizado, se dará la última mano después que todos los gremios que entraren a la construcción hayan dado fin a su trabajo.

Las pinturas serán de primera calidad y de las marcas y tipos que se indiquen en cada caso, no admitiéndose sustitutos ni mezclas de clase alguna con pinturas de diferentes calidades.

De todas las pinturas, colorantes, esmaltes, aguarrás, secantes, etc., el Contratista entregará a la Fiscalización de Obras, muestras para su elección y aprobación. Los productos que lleguen a la obra vendrán en sus envases originales cerrados y serán comprobados por la Fiscalización quién podrá hacer efectuar al Contratista y a costo de éste, todas las muestras necesarias.

Cuando se indique el número de manos será a título ilustrativo. Se deberá dar la cantidad de manos que requiera un perfecto acabado a juicio de la Fiscalización.

CARACTERÍSTICAS DE LAS PINTURAS

A efecto de terminar el grado de calidad de pinturas, para su aprobación, se tendrá en cuenta, además de los exigidos en el ítem anterior, las siguientes cualidades:

a) Pintabilidad

Condición de extenderse sin resistencia al deslizamiento del pincel

b) Nivelación

Las marcas del pincel o rodillo deben desaparecer a poco de aplicadas.

Poder recubriente: Debe disimular las diferencias de color del fondo con el menor número posible de manos.

c) Secado

La película debe quedar libre de pegajosidad al tacto y adquirir dureza adecuada en el menor tiempo posible.

d) Estabilidad

Se verificará en el envase, en caso de presentar sedimento, éste deberá ser blando y fácil de disipar.

MATERIALES

Los materiales a emplear serán en todos los casos de marca aceptada por la Fiscalización de Obra.

a) Cal

Para los blanqueos, será cal viva apagada en obra por inmersión con un mínimo de 15 días. No se permitirá el uso de cal que haya fraguado o perdido su capacidad de adherencia debiéndose tamizar antes de su empleo con una malla de 400 agujeros por cm2.

b) Aceite de Linaza

No contendrá ningún otro aceite, así sea vegetal, animal, o mineral, ni tampoco resinas, sustancias musilaginosas u otros productos adulterantes.

El aceite crudo y fresco secará en 3 días. Con 5% de secantes lo hará en 10 horas.

c) Aguarrás

Se emplearán “Trementol” o similar a base de esencia de trementina, o bien vegetal. No se permitirá el empleo de aguarrás mineral a base de bencina, kerosene u otras sustancias minerales.

d) Masilla

Toda la masilla necesaria en obra, será de la llamada piroxilina.

Con expresa autorización de la Fiscalización de obra podrán emplearse otras masillas, debiendo el Contratista preparar la composición de la misma, a los fines de su aprobación.

e) Pinturas Anticorrosivas

Se empleará exclusivamente el de uso industrial, salvo los casos especificados a tratar con procedimientos sintéticos distintos.

f) Esmalte Sintético

Dará un acabado brillante o semi-brillante, duro, elástico y resistente a los golpes y a la abrasión. Será de la marca “Alba” o similar.

g) Barniz

Será del tipo “Náutico” o similar. Los secantes no contendrán materias capaces de atacar o perjudicar a las otras materias primas usadas.

NORMAS GENERALES DE EJECUCION

a) Preparación de las superficies

Previamente al comienzo de cualquier clase de pintura, las obras a tratar deberán ser limpiadas prolijamente y preparadas en la forma que para cada caso se requiera según las respectivas especificaciones.

Los defectos que pudiera presentar cualquier estructura, serán corregidos antes de proceder a pintarlas. No se permitirá el empleo de pinturas espesas para tapar poros, grietas u otros defectos.

No se aplicará pintura alguna sobre superficies mojadas o sucias de polvo o grasa, sin haber eliminado totalmente las impurezas.

Antes de aplicar la 1ª mano de pintura, se deberá pintar cualquier estructura con cepillo de paja o cerda, de acuerdo a lo que resulte más adecuado, a continuación, se deberá efectuar el lijado de todas las partes a Limpiar, usando papel de lija, apropiado a la finalidad de dicha operación.

b) Plastecidos y reparaciones

Cuando estas sean de poca importancia, a juicio de la Fiscalización de obra, podrán ser llevadas a cabo por el mismo personal de pintores, en cambio, cuando la Fiscalización de obra así lo estimará conveniente, por la importancia de los plastecidos o remiendos a efectuar, exigirá al Contratista la actuación de personal capacitado en los rubros afectados, según los casos.

Se efectuará un recorrido general de todas las superficies a pintar, con enduido apropiado, para cada caso, en forma bien prolija y no dejando rendija alguna.

Así mismo se deberá efectuar los arreglos necesarios y retoques sobre superficies revocadas, muros y cielorasos.

c) Protecciones

El Contratista tomará todas las precauciones indispensables a fin de preservar las obras del polvo, la lluvia, etc.

No se llevarán a cabo trabajos de pintura en días con estado de tiempo o con condiciones atmosféricas que pudieran hacer peligrar el resultado final satisfactorio.

Se tomarán rigurosas precauciones, para impedir el deterioro de pisos o cualquier otra estructura.

Deberá efectuarse el barrido diario de cada local o ambiente, antes de dar comienzo a cualquier tarea de pintura.

Los elementos de protección como lonas, arpilleras, papeles y cintas para sellados provisorios, etc., deberán ser suministrados por el Contratista, en un todo de acuerdo a las exigencias que requiera cada caso a juicio de la Fiscalización.

d) Materiales inflamables

Esta clase de materiales se guardarán en locales con precauciones para que, en caso de accidente, no se puedan originar incendios u otros perjuicios.

e) Empleo de materiales de fábrica

Estas se ajustarán estrictamente a las recomendaciones de las respectivas firmas proveedoras, las que deberán garantizar su empleo, sin que ello signifique eximir las responsabilidades del Contratista.

f) Colores y muestras

Antes de comenzar cualquier trabajo de pintura, el Contratista tendrá que ejecutar las muestras necesarias, a fin de obtener la aprobación de la Fiscalización de obra.

A objeto de diferenciar para su apropiada individualización, las cañerías que conducen distintos fluidos, ya sean de instalaciones sanitarias, eléctricas o de cualquier índole, las mismas serán pintadas en los colores convencionales, mediante bandas separadas como máximo 12 m.

g) Preparación de tintas

Se harán siempre en sitio apropiado, al abrigo de inconvenientes atmosféricos y tomando las debidas precauciones para no deteriorar cualquier otra estructura.

h) Manos de pintura

La cantidad de manos de pintura a aplicar, se consignará al describir c/u de los tratamientos particulares más adelante, destacándose que dicha cantidad es a solo título orientativo, debiendo darse las manos necesarias hasta lograr el acabado correcto.

El Contratista deberá dar noticia escrita a la Fiscalización de obra, de cada mano de pintura o blanqueo que vaya a aplicar.

Las manos sucesivas se distinguirán entre sí por medio de ligeras diferencias de tonalidad de cada sector o zona que determinará oportunamente la Fiscalización antes de comenzar la siguiente.

Con posterioridad a la aplicación de cada mano, se concederá amplio margen de tiempo de secado, antes de continuar con las demás.

La última mano, de acabado final, se aplicará cuando se hayan concluido todos los trabajos restantes y la limpieza general de obra, a juicio de la Fiscalización de obra.

i) Terminación de los trabajos

Serán de condición indispensable para la aceptación de los trabajos, que estos tengan un acabado perfecto, no admitiéndose que presenten señales de pinceladas, adherencias extrañas, ni defectos de otra naturaleza.

Todas las estructuras, una vez concluidos los trabajos de pintura deberán presentar sus aristas bien vivas, nítidas y con rebajes bien acusados.

Todas las pinturas, una vez bien secas, deberán resistir al frotamiento repetido con la mano y tendrá una superficie tersa, con el acabado brillante o mate que fijan las respectivas especificaciones. Las que presenten aspecto granuloso, harinoso, blanco o viscoso, tardías en secar o que se agrieten, serán rechazadas o rehechas por cuenta exclusiva del Contratista.

j) Retoques

Una vez concluidos los trabajos, se retocarán cuidadosamente aquellas partes que así lo requieran, a juicio exclusivo de la Fiscalización de obra, sin que ello signifique reconocimiento de mayores costos al Contratista.

Estos retoques deberán llevarse a cabo con especial esmero, acompañándose estrictamente las demás superficies que se consideren correctas, de no lograrse así el Contratista estará obligado a dar otra mano adicional además de las prescritas en el pliego, sin reconocimientos de mayores costos por tal razón.

k) Garantía

Sin perjuicio de la más severa comprobación que realizará la Fiscalización en cuanto a la calidad y procedencia de los materiales, de los métodos empleados por el Contratista, éste permanecerá responsable exclusivo de la bondad, del aspecto y de la duración de los tratamientos de pintura por el ejecutados.

PINTURA SOBRE MADERA

a) Esmalte Sintético (en caso que lo hubiere)

Limpiar la superficie con un cepillo de cerda dura y eliminar manchas grasosas con aguarrás o nafta.

Lijar en seco, con papel de lija de grano adecuado evitando rayaduras que resalten al pintar, hasta obtener una superficie bien lisa.

Dar una mano de fondo sintético blanco.

Aplicar enduido a espátula en capas delgadas, dejando transcurrir 8 hs. entre mano y mano, fijas a las 24 hs.

Una mano de fondo sintético blanco, sobre las partes masilladas.

Dos manos de esmalte sintético, la 1ª será, una mano de fondo sintético con agregado de 20% de esmalte sintético y otra una mano de esmalte sintético puro.

Deberá usarse en todos los casos el esmalte sintético brillante por ser lavable y por su mayor durabilidad.

b) Al Barniz

Preparación de la superficie: Se hará un pulido a fondo con máquina.

Primera mano: Relación de dilación: 20% con diluyente

Tratamiento posterior: Lijado suave.

Segunda mano: no es necesario diluir en agua.

Secado de 6 a 24 hs.

Tercera y cuarta mano: Relación de dilación: No es necesario dilación alguna.

Secado entre 3ª y 4ª mano: 24 hs. previo lijado suave.

PINTURA SOBRE CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA

a) Al esmalte sintético

Todas las superficies metálicas que vaya a recibir este tipo de pintura, estarán libres de óxido, polvo, aceite, grasas y escamas de laminación, para lo cual el Contratista hará su limpieza mediante cepillos de alambre, papel de lija o esponjas metálicas, removiendo óxido, manchas, grasa y todos los materiales duros

adheridos a la superficie. Cuando se encuentren materiales demasiado adheridos con salpicaduras de soldadura o cualquier otra irregularidad notoria, se removerán mediante rasquetas o esmeril.

Los empates con soldadura deben estar esmerilados y pulidos. Los defectos que ellos presenten pueden resanarse con masilla de piroxilina pulida con lija fina de agua, pintando con anticorrosivo las partes que se pelen. Las superficies o elementos galvanizados serán pintados con un imprimante antes de recibir el esmalte.

Una vez removidas las irregularidades, se pulirán las zonas con cepillo metálico hasta obtener una superficie lisa y se limpiarán frotándose con estopa y gasolina blanca o varsol, cambiando con frecuencia la gasolina o el varsol para evitar la formación de películas o de grasa.

Terminada la limpieza se aplicarán las manos de pintura anticorrosiva necesaria a base de cromato de zinc, las cuales se darán con un intervalo mínimo de ocho (8) horas. En los casos indicados en los planos o autorizados por la Fiscalización, podrá utilizarse pintura anticorrosiva a base de aluminio, cromato de zinc y óxido de hierro.

Con posterioridad al montaje de los elementos metálicos a pintar, se aplicará a todas las superficies, las manos de esmalte sintético o el tipo industrial, que deberá ser de primera calidad, suficientes para lograr el acabado estipulado

b) Pintura Sobre Hierro Galvanizado

Sobre chapa galvanizada nueva o en buen estado se aplicará, previa limpieza correspondiente, una disolución desoxidante especial diluyendo una parte de la misma con 3 partes de agua.

Posteriormente se aplicará el fondo antióxido prosiguiéndose con la pintura de acuerdo al acabado con esmalte sintético color a definir.

c) Pintura de Superficies Metálicas en Contacto con Agua (si las hubiere)

La superficie debe estar libre de humedad, polvo, mugre, grasa y otros contaminantes. El óxido y escamas de laminación se deben eliminar. La mínima preparación de la superficie es el grado de limpieza con chorro casi blanco SSPC SP10.

Cuando se tenga el material, preparado como se describió anteriormente se le aplicará una mano de acondicionador de superficie. Posteriormente se aplican dos o tres manos de pintura anticorrosiva epóxica tipo epoxipoliamida, hasta obtener una especificación de 75 micrones, dejando secar de 4 a 12 horas entre manos.

Una vez aplicada la pintura anticorrosiva se depositarán dos o tres manos de pintura tipo epoxipoliaminico, hasta obtener una especificación de 80 micrones dejando secar de 6 a 12 horas entre manos.

PROTECCIONES Y NORMAS COMPLEMENTARIAS

Los defectos que pudieran presentar cualquier estructura, será corregido antes de proceder a pintarla, para lo cual el Contratista deberá informar a la Fiscalización de obra con la anticipación necesaria.

No se admitirá el empleo de pintura espesa para tapar poros, grietas, etc. El Contratista tomará las precauciones para preservar los trabajos de pintura, del polvo, lluvia, etc., hasta tanto haya secado completamente la pintura.

El Contratista deberá notificar a la Fiscalización de obra cuando vaya a aplicar cada mano de pintura, que en lo posible se distinguirá de la anterior por su tono.

ANEXO 3 - ESPECIFICACIONES GENERALES PARA HORMIGONES

Estas especificaciones generales son aplicables a los distintos hormigones mencionados en las especificaciones técnicas de los ítems previstos en los proyectos y diseños de los Planes Urbanos de Seguridad Vial.

A. DESCRIPCIÓN.

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y curado del hormigón en puentes, alcantarillas y estructuras misceláneas en total concordancia con estas especificaciones y construidas en conformidad razonable con el trazado, alineación y niveles, así como dimensiones mostradas en los planos o aprobadas por escrito por la Fiscalización. El trabajo incluye elementos de estructuras construidos por hormigonados en el lugar o prefabricados, empleando hormigón simple, armado o postensado o cualquier combinación de los mismos.

El hormigón consistirá en la mezcla de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción especificada y aprobada.

El Hormigón Estructural en sus distintos tipos no será medido para efecto de pago ya que el mismo es un componente de otros ítems tales como Pozos de Fundación, Pilotes Hincados, Cabezales, Vigas Prefabricadas, Losetas Prefabricadas, Barandas de Hormigón Armado, etc.

El Hormigón Estructural en sus distintos tipos, no recibirá pago directo y el costo de la provisión de materiales, equipo y mano de obra necesaria deberá estar incluido en los ítems en los cuales sea necesario su empleo tales como los antes mencionados en este numeral.

B. 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, el Plan de Gestión Ambiental del proyecto aprobado por la Secretaría del Ambiente y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar contaminaciones de cualquier tipo.

C. MATERIALES.

C.1 CEMENTO HIDRÁULICO.

El cemento deberá ser del tipo Cemento Portland que cumpla con las exigencias de la Norma Técnica Paraguaya INTN, la norma AASHTO M-85 y/o la norma ASTM C150.

En el caso particular de obras de hormigón pretensado, el tenor de cloruros, sulfuros y sulfatos del cemento deberá ser rigurosamente controlado.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal.

El abastecimiento será estudiado de manera a no producir paralizaciones de faenas por falta de cemento.

C.2 AGREGADOS.

C.2.1 AGREGADO FINO.

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(a) Contenido de sustancias perjudiciales:

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

TABLA N° C.1 AGREGADO FINO – CONTENIDOS MÁXIMOS DE SUSTANCIAS PERJUDICIALES.

Características	Porcentaje máximo de la masa total de la muestra	
	Clase A	Clase B
Terrones de arcilla y partículas deleznables	3,00%	3,00%
Material que pasa el tamiz 75 mm (N° 200)		
a) En concreto sujeto a abrasión superficial	Máx. 2,00%	Máx. 4,00%
b) Otras clases de concreto	Máx. 3,00%	Máx. 5,00%
Cantidad de sustancias nocivas (esquistos, álcalis, mica, granos recubiertos, y partículas suaves y escamosas	(1)	(1)
Contenido de sulfatos, expresados como ion SO_4	Máx. 0,06%	
Contenido de cloruros, expresado como ion Cl	Máx. 0,10%	

Notas.- (1) En caso necesario debido a los requerimientos del trabajo y composición de los agregados locales disponibles, la Fiscalización insertará los requerimientos adecuados cuando sea necesario.

Fuente: AASHTO M-6.

(b) Contenido de impurezas orgánicas:

- Los agregados finos deben estar libres de impurezas orgánicas.
- Con excepción de lo indicado aquí, los agregados finos sometidos a ensayos de contenido de impurezas orgánicas que produzcan un color más oscuro que la muestra patrón, serán rechazados.
- Un agregado fino que no pase el ensayo puede ser utilizado en obra si se comprueba que la decoloración es causada por la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito, o partículas discretas similares.
- Un agregado fino que no pase el ensayo puede ser utilizado en obra si se comprueba que al someterlo al ensayo del efecto de impurezas orgánicas en la resistencia del mortero, la resistencia relativa a los siete días calculada de acuerdo con el ensayo AASHTO T-71 es igual o mayor a 95%.

(c) Reactividad.

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO2 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C-84, se obtienen los siguientes resultados:

$SiO_2 > R$ cuando $R > 70$

$SiO_2 > 35 + 0,5\ R$ cuando $R < 70$

(d) Granulometría.

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

TABLA N° C.2: AGREGADO FINO – REQUERIMIENTOS DE GRANULOMETRÍA.

Tamiz	Porcentaje que pasa
9,5mm (3/8”)	100
4,75mm (N° 4)	95 – 100
2,36 mm (N° 8)	80 – 100
1,18mm (N° 16)	50 – 85
600mm (N° 30)	25 – 60
300mm (N° 50)	10 – 30
150mm (N° 100)	2 – 10

Fuente: AASHTO M-6.

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

(e) Durabilidad.

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10, al ser sometido a la prueba de solidez en sulfato de sodio, o quince por ciento (15%) al ser sometido a la prueba de solidez en sulfato de magnesio.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

(f) Limpieza.

El Equivalente de Arena, medido según la norma correspondiente, será sesenta y cinco por ciento (65%) mínimo para concretos de f'c < 210kg/cm² y para resistencias mayores, setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

C.2.2 AGREGADO GRUESO.

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio de la Fiscalización.

El agregado grueso deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M 80. El Índice de Trituración Total será 30% máximo para los áridos gruesos. El Contratista deberá asegurar la calidad y homogeneidad de los áridos en su fuente de producción.

Antes de comenzar las tareas de elaboración del hormigón, el Contratista tendrá acopiada una cantidad suficiente de material que permita efectuar los trabajos sin interrupciones.

Dichos acopios estarán separados en al menos dos fracciones, una para los áridos gruesos y otra para los finos. Todos los materiales serán homogéneos en sus características. Se analizará la calidad de los acopios a través de los ensayos correspondientes y se tomarán las muestras respectivas para efectuar las dosificaciones. Los acopios de áridos se harán sobre playas especialmente preparadas para evitar la contaminación de materiales.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

(a) Contenido de sustancias perjudiciales.

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

TABLA N° C.3: AGREGADO GRUESO – REQUERIMIENTOS DE PROPIEDADES FÍSICAS Y LÍMITES PARA SUSTANCIAS PERJUDICIALES.

Característica	Designación de Clase de Agregado				
	A	B	C	D	E
	Porcentaje máximo Permitido				
Terrones de Arcilla y Partículas Friables	2,00%	3,00%	5,00%	5,00%	10,00%
Esquisto[(a)] Gravedad Específica < 2.40, Superficie Saturada Seca	3,00%	3,00	5,00%	8,00%	---
Suma de Terrones de Arcilla, Partículas Friables y Esquisto[(a)] Gravedad Específica < 2.40, Superficie Saturada Seca	3,00%	3,00%	7,00%	10,00%	---
Contenido de Carbón y Lignito	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	1,0%
Partículas que pasan el tamiz 75 mm (N° 200)	1,00%[(d)]	1,00%[(d)]	1,00%[(d)]	1,00%[(d)]	1,00%[(d)]

Contenido de Sulfatos, expresados como ion SO_4	Máx. 0,06%	Máx. 0,06%	Máx. 0,06%	Máx. 0,06%	Máx. 0,06%
Contenido de Sulfatos, expresados como ion Cl	Máx. 0,10%	Máx. 0,10%	Máx. 0,10%	Máx. 0,10%	Máx. 0,10%
Abrasión [(b)]	40%	40%	40%	40%	40%
Resistencia al Sulfato de Sodio (5 ciclos)[(c)]	12%	12%	12%	12%	12%

Fuente: AASHTO M-80-87 2003.

Notas.-

[(a)] Estas limitaciones se aplican solamente a agregados en los cuales es esquisto aparece como una impureza. No son aplicables a gravas que son predominantemente esquistos. Las limitaciones de durabilidad de tales agregados deberán estar basadas en registros de servicio en el ambiente en el que son utilizados.

[(b)] Los agregados de escoria de alto horno triturada con aire enfriado se excluyen de los requerimientos de abrasión. La masa unitaria (por aplastamiento o rodillado) de escoria de alto horno triturada con aire enfriado no debe ser menor de 1.120 kg/m3. La gradación de la escoris utilizada en el ensayo de masa unitaria debe conformar la gradación a ser utilizada en la fabricación de hormigón. Las pérdidas por abrasión de grava, grava triturada o piedra triturada deben ser determinadas con el ensayo de tamaño o tamaños que se acerquen más a la gradación o gradaciones a ser utilizadas en el hormigón. Cuando se va a utilizar más de una gradación, los límites de pérdidas por abrasión deben aplicarse a cada gradación.

[(c)] Los límites permitidos de durabilidad deben ser 18% si se utiliza sulfato de magnesio. Si la sal a utilizar no está designada, el agregado será aceptable cuando alcance el límite indicado ya sea para sulfato de sodio o sulfato de magnesio.

[(d)] En el caso de agregados triturados, si el material más fino que 75 mm (N° 200) consiste en una fracción de polvo esencialmente libre de arcilla o esquisto, este porcentaje puede ser incrementado a 1,5%.

(b) Reactividad.

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

(c) Durabilidad.

Las pérdidas de ensayo de durabilidad, no podrán superar el doce por ciento (12%) si se utiliza sulfato de sodio o dieciocho por ciento (18%), si se utiliza sulfato de magnesio.

(d) Abrasión Los Ángeles.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Ángeles no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

(e) Granulometría.

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe la Fiscalización con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

TABLA N° C.4: AGREGADO GRUESO – REQUERIMIENTOS DE GRANULOMETRÍA.

Tamiz (mm)	**Porcentaje que pasa**						
	AG-1	**AG-2**	**AG-3**	**AG-4**	**AG-5**	**AG-6**	**AG-7**
63mm (2,5”)	---	---	---	---	100	---	100
50mm (2”)	---	---	---	100	95 – 100	100	95 – 100
37,5mm (1½”)	---	---	100	95 – 100	---	90 – 100	35 – 70
25,0mm (1”)	---	100	95 – 100	---	35 – 70	20 – 55	0 – 15
19,0mm (¾)	100	95 – 100	---	35 – 70	---	0 – 15	---

12,5mm (½")	95 – 100	---	25 – 60	---	10 – 30	---	0 – 5
9,5mm (3/8")	40 – 70	20 – 55	---	10 – 30	---	0 – 5	---
4,75mm (N° 4)	0 – 15	0 – 10	0 – 10	0 – 5	0 – 5	---	---
2,36mm (N° 8)	0 – 5	0 – 5	0 – 5	---	---	---	---

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

(f) Forma.

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de fc > 210 Kg/cm², los agregados deben ser 100% triturados.

(g) Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización de la Fiscalización y con las limitaciones establecidas en el numeral 5.5.3, "Colocación del concreto" de esta especificaciones.

C.3 AGUA.

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma.

TABLA N° C.5: REQUERIMIENTOS DEL AGUA.

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5.000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3 máx.
Alcalinidad $NaHCO_3$ (ppm)	1.000 máx.
Sulfatos como ion Cl (ppm)	1.000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de ion cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ion cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD-77-85 "Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete".

TABLA C.6: CONTENIDO MÁXIMO DE ION CLORURO.

Tipo de Elemento	Contenido máximo de ion cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como % en peso del cemento
Concreto pretensado	0,06%
Concreto armado expuesto a la acción de cloruros	0,10%

Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garajes, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15%
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80%

C.4 ADITIVOS.

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura.

En las Especificaciones Especiales (EE) del proyecto se definirán qué tipo de aditivos se pueden usar, los requerimientos que deben cumplir y los ensayos de control que se harán a los mismos.

ADITIVOS INCORPORADORES DE AIRE Y ADITIVOS QUÍMICOS.

Para los incorporadores de aire, se deberá verificar el tenor de aire ocluido del hormigón y todo lo dispuesto en la Norma AASHTO M 154 (ASTM C 260).

Algunos aditivos pueden presentar riesgos de corrosión para las armaduras y los elementos incorporados al hormigón y también actuar de modo desfavorable sobre otras características (los aceleradores de fraguado aumentan la retracción, los incorporadores de aire disminuyen la resistencia, etc.). Para los aditivos químicos se deberán satisfacer los requerimientos de la ASSHTO M 194 (ASTM C 494).

Los incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser introducidos en la mezcla de hormigón en una solución con agua. El agua así incluida deberá ser considerada como parte del agua permitida para la mezcla.

Las indicaciones que acompañan a las provisiones de aditivos, deberán mostrar la fecha de vencimiento del producto.

ADITIVOS MINERALES.

El empleo de puzolanas como aditivo mineral para el hormigón, en caso de aprobación, deberá conformar los requerimientos de la Norma AASHTO M 295 (ASTM C 618).

C.5 ENCOFRADOS.

TIPOS DE MOLDES.

Los moldes podrán ser de madera, acero u otro material o combinaciones de ellos, siempre que garanticen un comportamiento adecuado.

Sólo deberán utilizarse maderas de clase y calidad adecuadas y cuyo tratamiento o recubrimiento no produzca ataques químicos o cambios de colores en las superficies del hormigón.

Las planchas metálicas que queden en contacto con el hormigón deberán tener una superficie perfectamente lisa, libre de abolladuras, dobladuras y otras imperfecciones que produzcan irregularidades fuera de las tolerancias especificadas. Las cabezas de los pernos y remaches deberán ser avellanadas.

Cuando la superficie del hormigón especifique “con terminación corriente”, el molde que se use en su confección se podrá fabricar de cualquier material resistente y que impida la fuga de mortero al vibrar el hormigón. Cuando la superficie del hormigón se especifique “con terminación especial”, el molde a emplear en su confección se deberá fabricar con madera terciada o planchas metálicas.

SUJECIONES PARA LOS MOLDES.

Los elementos de sujeción de los moldes se deberán diseñar de modo que ningún elemento metálico quede embebido en el hormigón a menos de 25 mm de la superficie.

Los separadores para materializar el recubrimiento de las armaduras deberán ser preferentemente de mortero de cemento Portland y arena, en proporción 1:3.

DESMOLDANTES.

A todos los moldes se les deberá aplicar, en la cara que quedará en contacto con el hormigón, un compuesto que impida la adherencia entre ellos. Este desmoldante podrá consistir en un aceite mineral u otro compuesto aprobado, que no manche la superficie y cuyo efecto no impida la adherencia futura del hormigón con revoques u otros hormigones.

C.6 CLASES DE CONCRETOS.

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma, se establecen las siguientes clases de concretos:

TABLA C.7: CLASES DE CONCRETOS.

Clase	**Resistencia mínima a la compresión a 28 días**
Concreto pre y post tensado	
A	34,3 MPa (350 kg/cm2)
B	31,4 MPa (320 kg/cm2)
Concreto reforzado	
C	27,4 MPa (280 kg/cm2)
D	20,6 MPa (210 kg/cm2)
E	17,2 MPa (175 kg/cm2)
Concreto simple	
F	13,7 MPa (140 kg/cm2)
Concreto ciclópeo	
G	13,7 MPa (140 kg/cm2) Se compone de concreto simple Clase F y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo

D. EQUIPO.

El Contratista dispondrá de los equipos y demás elementos necesarios para la obtención de los áridos como asimismo para la confección, colocación y terminación del hormigón.

Dichos equipos, incluso los de transporte, estarán en buenas condiciones de funcionamiento y tendrán una capacidad adecuada para llevar a cabo las obras sin interrupciones.

Antes de iniciar la fabricación del hormigón, la planta será sometida a una prueba de uniformidad.

Principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

EQUIPO PARA LA PRODUCCIÓN DE AGREGADOS Y LA FABRICACIÓN DEL CONCRETO.

Se permite, además, el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra.

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización de la Fiscalización, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m³).

ELEMENTOS DE TRANSPORTE.

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación de la Fiscalización. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados en el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300 m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación de la Fiscalización.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

ENCOFRADOS Y OBRA FALSA.

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por la Fiscalización. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada y deberán tener un espesor uniforme.

ELEMENTOS PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO.

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

VIBRADORES.

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7.000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

EQUIPOS VARIOS.

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

E. EJECUCIÓN.

EXPLOTACIÓN DE MATERIALES Y ELABORACIÓN DE AGREGADOS.

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por la Fiscalización, sin que este exima al Contratista de su responsabilidad posterior.

ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO.

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará a la Fiscalización, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio de la Fiscalización los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que la Fiscalización manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración de la Fiscalización. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.
- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo.

TABLA D.1: REQUERIMIENTOS DE CONSISTENCIA DEL CONCRETO.

Tipo de Construcción	Asentamiento (cm)	
	Máximo	**Mínimo**
Zapata y Muro de Cimentación Armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y sub-estructuras de muros	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra del concreto.

El Contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma y ensayadas según la norma de ensayo. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla 4.12.9.

TABLA N° D.2: RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA.

Resistencia Especificada a la Compresión	Resistencia Promedio Requerida a la Compresión
< 20,6 MPa (210 kg/cm2)	f'c + 6,8 MPa (70 kg/cm2)
20,6 – 34,3 MPa (210 - 350 kg/cm2)	f'c + 8,3 MPa (85 kg/cm2)
➢ 34,3 MPa (350 kg/cm2)	f'c + 9,8 MPa (100 kg/cm2)

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua salada del Chaco Paraguayo, o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuando se especifique concreto con aire, el aditivo deberá ser de clase aprobada según se indica en el numeral 3.3: Aditivos, de esta especificación. La cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incorporado que muestra la Tabla 4.12.10.

TABLA N° D.3: REQUISITOS SOBRE AIRE INCLUIDO.

Resistencia de Diseño a 28 días	Porcentaje de aire incluido
280 – 350 kg/cm2 concreto normal	6% – 8%
280 – 350 kg/cm2 concreto pre-esforzado	2% – 5%
140 – 280 kg/cm/2 concreto normal	3% – 6%

La cantidad de aire incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM-C231.

La aprobación que dé la Fiscalización al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al Contratista de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

PREPARACIÓN DE LA ZONA DE LOS TRABAJOS.

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto y a las especificaciones del Ítem N° 53: Excavación Estructural en suelo de estas especificaciones.

FABRICACIÓN DE LA MEZCLA.

1. ALMACENAMIENTO DE LOS AGREGADOS.

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50m) y no por depósitos cónicos.

Todos los materiales por utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores.

No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

2. SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO.

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en pilas de no más de ocho (8) bolsas.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por la Fiscalización, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia será disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

3. ALMACENAMIENTO DE ADITIVOS.

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso

del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

4. ELABORACIÓN DE LA MEZCLA.

Salvo indicación en contrario de la Fiscalización, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad (½) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación de la Fiscalización, solo para resistencias f'c menores a 210 Kg/cm², podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. La Fiscalización verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla. Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a f'c = 210 Kg/cm²), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero preparado en forma de cráter.

Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

El lavado de los materiales deberá efectuarse lejos de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes.

OPERACIONES PARA EL VACIADO DE LA MEZCLA.

5. DESCARGA, TRANSPORTE Y ENTREGA DE LA MEZCLA.

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 ½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que la Fiscalización fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, la Fiscalización rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por la Fiscalización, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su costo, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el contratista, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

6. PREPARACIÓN PARA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO.

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Fiscalización al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras la Fiscalización no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de

chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige la Fiscalización.

7. COLOCACIÓN DEL CONCRETO.

Esta operación se deberá efectuar en presencia de la Fiscalización, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio de la Fiscalización, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando con los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0,5 m). La Fiscalización podrá exigir espesores aún menores cuando lo estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en el numeral 5.5.6 de esta especificación.

- La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento.
- La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.
- En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto.
- Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.
- De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

8. COLOCACIÓN DEL CONCRETO BAJO AGUA.

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice la Fiscalización, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por la Fiscalización. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

9. VIBRACIÓN.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

10. JUNTAS.

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique la Fiscalización. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por la Fiscalización, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

11. AGUJEROS PARA DRENAJE.

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

12. REMOCIÓN DE LOS ENCOFRADOS Y DE LA OBRA FALSA.

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- Estructuras para arcos.....14 días
- Estructuras bajo vigas .....14 días
- Soportes bajo losas planas.....14 días
- Losas de piso .....14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón.....14 días
- Superficies de muros verticales .....48 horas
- Columnas .....48 horas
- Lados de vigas .....24 horas

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

13. CURADO.

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por la Fiscalización, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

a. Curado con agua.

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

b. Curado con compuestos de membrana.

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales la Fiscalización lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

14. ACABADO Y REPARACIONES.

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por la Fiscalización.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, la Fiscalización podrá dispensar al Contratista de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Contratista, según lo requiera la Fiscalización. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Contratista.

15. LIMPIEZA FINAL.

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para la Fiscalización, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

16. LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN.

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C – 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50ºC), se deberán enfriar mediante rociado de agua fría, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

17. ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS.

- ***Controles.***

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

- ***Calidad del cemento.***

Cada vez que lo considere necesario, la Fiscalización dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

- ***Calidad del agua.***

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

- ***Calidad de los agregados.***

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio de la Fiscalización, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

- ***Calidad de aditivos y productos químicos de curado.***

La Fiscalización deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

- ***Calidad de la mezcla.***

Dosificación.

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos.....± 1%
- Agregado fino .....± 2%
- Agregado grueso hasta de 38 mm..... ± 2%
- Agregado grueso mayor de 38 mm..... ± 3%

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por la Fiscalización.

Consistencia.

La Fiscalización controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en la Tabla 4.12.8: Requerimientos de Consistencia del Concreto, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en el numeral 5.2 de esta especificación. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

Resistencia.

La Fiscalización verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la siguiente tabla.

TABLA N° D.4: ENSAYOS Y FRECUENCIAS.

Material o Producto	Propiedades o Características	Norma MOPC	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Concreto	Consistencia	HO301	AASHTO T-119	1 por carga	Punto de vaciado
	Resistencia a Compresión	HO307	AASHTO T-22-97	50 m3, pero no menos de 1 por día	Punto de vaciado

La muestra estará compuesta por nueve (9) especímenes según el método, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a compresión, de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm²) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especímenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, la Fiscalización ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Contratista, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16ºC - 27ºC) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Contratista podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI (American Concrete Institute). Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Contratista deberá adoptar las medidas correctivas que solicite la Fiscalización, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el MOPC.

- ***Calidad del producto terminado.***

Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales.

- Vigas pretensadas y postensadas..... -5 mm a + 10 mm
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado... -10 mm a + 20 mm
- Muros, estribos y cimientos..... -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

Otras tolerancias.

- Espesores de placas..... -10 mm a +20 mm
- Cotas superiores de placas y veredas ... -10 mm a +10 mm
- Recubrimiento del refuerzo..... ±10%
- Espaciamiento de varillas..... -10 mm a +10 mm

Regularidad de la superficie.

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3m).

- Placas y veredas ..... 4 mm
- Otras superficies de concreto simple o reforzado ... 10 mm
- Muros de concreto ciclópeo ..... 20 mm

- ***Curado.***

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, la Fiscalización podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5cm) de espesor, por cuenta del Contratista.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las indicaciones de la Fiscalización y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de “Concreto” se efectuará de acuerdo a lo indicado a continuación.

La aceptación de los trabajos estará sujeta a las dos siguientes condiciones:

(a) Inspección Visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la buena práctica del arte, experiencia del Fiscal y estándares de la industria.

(b) Conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada ítem. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por la Fiscalización.

MEDICIÓN.

La unidad de medida será el **metro cúbico (m^3),** aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por la Fiscalización.

FORMA DE PAGO.

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba y que no hayan sido consideradas como parte subsidiaria de otro Ítem contractual serán pagadas al precio unitario Contractual correspondiente a HORMIGÓN ESTRUCTURAL**.**

Estos precios y pagos constituirán compensación completa por suministro de toda la planta de trabajo, materiales, mano de obra, equipos, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherente a, dar por completado el ítem.

Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, cargas sociales, beneficios industriales, impuestos, tasas y contribuciones, pólizas de seguro, herramientas, maquinaria, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

12. PLAN COMUNICACIONAL

1. Comunicación con los Usuarios

1.1 Presentación del Plan de Comunicación Inicial (Primeros 20 Días)

El Contratista deberá presentar al Contratante un plan de comunicación con los usuarios en los primeros 20 días calendario posteriores a la firma del contrato. Este plan deberá incluir, como mínimo, los siguientes elementos:

A. Carteles Informativos

El Contratista instalará dos carteles de obra en lugares previamente aprobados por la Supervisión y Fiscalización. Estos carteles tendrán dimensiones mínimas de 4 metros de ancho por 3 metros de altura y deberán contener información sobre el contrato, incluyendo tramos y plazos, así como datos del contratante, contratista, financiamiento y logotipos correspondientes. El diseño de los carteles será proporcionado por el Contratante.

B. Carteles de Contacto

Se colocará un cartel en cada frente de obra, con dimensiones mínimas de 2 metros de ancho y 1 metro de altura, con fondo reflectivo. Estos carteles incluirán el número de teléfono y las instrucciones para que los usuarios puedan presentar quejas y sugerencias sobre la carretera. El diseño de los carteles será indicado por el Contratante.

C. Línea Telefónica de Atención al Usuario

El Contratista proporcionará una línea telefónica de llamadas gratuitas, donde la Fiscalización recibirá las quejas y sugerencias sobre la carretera. Se utilizará un formulario previamente aprobado por la Supervisión para registrar y transmitir en forma instantánea los reclamos y sugerencias al Jefe de Obras, con copia simultánea a la Supervisión. Además, se generará un registro de reclamos que la Fiscalización incluirá en su informe mensual.

Todos los elementos, es decir, los carteles y la línea telefónica, deberán estar instalados dentro de los primeros 20 días calendario posteriores a la aprobación del plan de comunicación con los usuarios.

1.2 Divulgación de las Obras en Cruces Urbanos (Plan Comunicacional)

El plan comunicacional presentado por el Contratista para divulgar las obras en los cruces urbanos de cada localidad antes de su inicio deberá incluir, como mínimo, las siguientes acciones:

A. Reunión con la Comunidad

Se organizarán reuniones con los pobladores y autoridades locales para abordar logística, materiales y proporcionar refrigerios si es necesario. La cantidad de reuniones deberá planificarse de acuerdo con el cronograma previsto para las obras, contemplando la información que deberá ser compartida con la comunidad, siendo como mínimo 10 reuniones. También se incluirá la visita casa por casa en caso de los frentistas que puedan verse afectados por las obras previstas.

B. Publicidad en Medios Locales

Se realizarán avisos en emisoras de radio locales que operen en el área de influencia del proyecto vial. Estos mensajes serán en español y guaraní, y se emitirán en horarios de la mañana, con una duración de 40 a 60 segundos, durante el contrato, hasta 200 minutos en total.

C. Spots Radiales Publicitarios

Se emitirán spots radiales publicitarios en radioemisoras locales, previamente aprobados por el contratante, con una duración mínima de 40 segundos y un mínimo de 15 horas de publicación durante el contrato.

D. Activación de Redes Sociales

Se activarán redes sociales para la divulgación de mensajes, información de desvíos, avisos y publicidad.

E. Folletos Informativos

Se diseñarán, imprimirán y distribuirán 1,000 trípticos de 20 x 30 a todo color a vecinos, autoridades y sociedad civil. Los contenidos de estos trípticos serán aprobados por el contratante y la Fiscalización, abordando temas como el alcance de las obras, los plazos generales de trabajo, la forma de presentar quejas o reclamos, los cierres o restricciones en la circulación, los desvíos de tránsito, las modificaciones en las líneas de transporte público y las afectaciones a los vecinos frentistas a la obra, como el cierre de accesos a comercios o viviendas y el desplazamiento temporal de comercios callejeros, entre otros.

La cotización de este ítem no podrá sobrepasar los siguientes porcentajes del monto total ofertado:

Lote 1: 1%

Lote 2 y 3: 0,5%

El incumplimiento del plan de comunicación con los usuarios será sancionado con una multa de **UM 100** por día y por infracción constatada.

2. METODO DE MEDICION:

El Plan Comunicacional serán computado en forma global (Global) pagado en forma fraccionada en función a la entrega del servicio por parte del Contratista.

4. FORMA DE PAGO:

La cantidad computada en la unidad precedentemente indicada será pagada al precio contractual establecido para el Ítem Plan Comunicacional, que será la compensación de todos los servicios prestados y provisiones efectuadas, desde la Orden de inicio dada al Contratista hasta la recepción definitiva, por parte del MOPC.

Este precio y pago incluirá además la conservación y el mantenimiento necesarios, durante el período de ejecución de la Obra, de la cartelería instalada, así como de los gastos de imprevistos y otros incidentales necesarios para dar por completado el ítem.

A pedido del contratista y a criterio de la Fiscalización el pago podrá efectuarse en forma parcial, mes a mes, en la medida en que el Contratista haya suministrado los servicios y efectuado las provisiones, demostrando los gastos. La suma de todos los pagos parciales no deberá superar el precio total de la oferta correspondiente a este ítem.

13. INSTALACIONES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS

1. DESCRIPCION:

El Contratista deberá proveer los servicios e instalaciones que se mencionan a continuación, en la medida indicada para cada servicio e instalación. Los servicios se prolongarán hasta la recepción Provisoria de las obras, o según apreciación de la Supervisión, se decida que los mismos son prescindibles.

3. PROVISIONES POR LOTE:

Para lote 1 y 2:

a. Una (1) computadora portátil con maletín, minino con pantalla de 15 pulgadas, con SSD mínimo de 1 TB, procesador mínimo de 10ma generación, memoria RAM mínima de 8 GB, con tarjeta gráfica incorporada, de reconocida marca, con teclado numérico incorporado, con Windows y paquete office instalado, con representación y service oficial en el País.

b. Gastos de alimentación (tres comidas diarias) y alojamiento para la Supervisión y personal del Contratante durante los días que duren las inspecciones de los trabajos, para 1 persona/mes.

c. El Oferente deberá contemplar recursos en forma mensual para los gastos de supervisión de las obras relacionados a insumos de oficina (papelería, tintas, toners y artículos de oficina), equivalente a 1 salario mínimo legal.

Para lote 1

a. Dron, de última generación, con resolución mínima de FHD - 1920x1080, sensor de obstáculos, dimensiones mínimas 183 x 253 x 77 mm, con su kit de repuestos.

Para lote 2

a. Dos (2) celular con cámara y GPS incorporado (incluyendo servicio de llamadas y de internet full), todos nuevos y de última generación.

Para lote 3:

a. Provisión de (1) una camioneta con cuatro puertas laterales, tracción en las cuatro ruedas, motor diesel con cilindrada mínima de 2500cc, aire acondicionado y equipamiento superior al estándar. El vehículo debe ser importado por la casa representante en el país y no debe tener más de dos años desde la fecha de su fabricación, siendo el kilometraje acumulado de recorrido inferior a 10.000 Km

Este vehículo estará a total disposición de la Supervisión designada por el MOPC durante la ejecución de la obra, hasta su Recepción Provisoria. Además, deberán preverse una Póliza de Seguro Contra Todo Riesgo y todos los gastos necesarios que involucran al funcionamiento, operación y mantenimiento periódico del mismo, así como combustible (400 lts. mensuales), cambio de juego completo de cubiertas cada 40.000 km y alquiler de estacionamiento mensual en las inmediaciones de la oficina de la Unidad Ejecutora de Proyectos.

b. Gastos de alimentación (tres comidas diarias) y alojamiento para la Supervisión y personal del Contratante durante los días que duren las inspecciones de los trabajos, para 1 persona/mes.

4. METODO DE MEDICION:

Los Servicios Especializados serán computados en forma global (Global) pagados en forma fraccionada en función a la entrega del servicio por parte del Contratista.

4. FORMA DE PAGO:

La cantidad computada en la unidad precedentemente indicada será pagada al precio contractual establecido para el Ítem Instalaciones y Servicios Especializados, que será la compensación de todos los servicios prestados y provisiones efectuadas, desde la Orden de inicio dada al Contratista hasta la recepción definitiva, por parte del MOPC. La provisión de todo el equipamiento y servicios de movilidad, deberán estar disponibles dentro de los primeros quince días a partir de recibida la orden de inicio de la obra.

Este precio y pago incluirá además la conservación y el mantenimiento necesarios, durante el período de ejecución de la Obra, del mobiliario, equipos, artefactos, movilidades, suministrados por el contratista, así como de los gastos de imprevistos y otros incidentales necesarios para dar por completado el ítem.

A pedido del contratista y a criterio de la Fiscalización el pago podrá efectuarse en forma parcial, mes a mes, en la medida en que el Contratista haya suministrado los servicios y efectuado las provisiones, demostrando los gastos. La suma de todos los pagos parciales no deberá superar el precio total de la oferta correspondiente a este ítem.