ESPECIFICACIONES TECNICAS

REMODELACIÒN CON TOTEM DE BIENVENIDA

1. Poda, recorte y mantenimiento de árboles y arbustos

Los árboles que se encuentran dentro de las zonas en donde se prestan los servicios sean producto de forestaciones ó de resiembra natural, se les realizará la poda de ramas para aquellos que la Inspección de obras crea conveniente, como así también si algún árbol molesta la visibilidad ó constituye un peligro para la circulación, será extraído por cuenta del contratista, previa orden de la Inspección. También deberán ser retirados y llevados a zonas adecuadas fuera de la entrada aquellas ramas ó árboles caídos. Se deberá prever la ejecución de dichas tareas. La poda se dividirá en:

- Podas de formación
- Podas de floración
- Podas de rejuvenecimiento

1.1 Tareas especiales

Se realizará la limpieza de los espacios verdes y los senderos, caminos y en general de todos los espacios anexos a los mismos. El retiro de todo elemento extraño se hará por medios mecánicos o manuales en concordancia con los distintos tipos de espacios verdes y frecuencias de usos diferentes a que sean sometidos. Toda la superficie afectada a la prestación de los servicios deberá estar perfectamente libre de escombros, recipientes en desuso, basura en general (trapos, papeles, bolsas, etc.), y todo tipo de residuos que se generen por la tarea.

1.1.1 Riego de plantines

Se deberá realizar como mínimo, una vez (1) por semana. (48) riegos anuales aproximadamente. Este número de prestaciones estará sujeto a las condiciones meteorológicas imperantes.

1.1.2 Plantines florales

El contratista proveerá durante todo el período contractual, en la forma y en los lugares que la dirección lo disponga, plantines florales en una cantidad de QUINIENTAS (500) unidades mensuales. Los plantines serán de primera calidad quedando su aprobación a cargo de la Inspección. Los mismo deberán estar ya florecidos.

En primavera y verano podrán ser botón de oro, labio de señorita, petunias y coralitos. El contratista deberá realizar la colocación y el regado de los plantines durante todo el período que dure la contratación. Durante el período contractual, el contratista deberá

realizar la reposición, mantenimiento y demás tareas que correspondieren para garantizar el estado sanitario, cantidad y presentación de los plantines exigidos en este apartado.

Las plantas y arbustos deben tener un tamaño de cazuela acorde, para receptar 10 litros de agua en cada riego. En las plantas, las cazuelas tendrán un diámetro mínimo de cazuela de 0.60 m, por una profundidad de 0.10.

Los bordes de los canteros florales deberán estar perfectamente delimitados y libres de cualquier maleza. Los canteros florales deberán ser confeccionados con tierra negra fértil y abonados si el arte lo requiere.

1.1.3 Restos de podas

Se incluyen en estos trabajos el retiro de ramas y árboles caídos, los cuales serán realizados de acuerdo a las órdenes de la Inspección. (Queda absolutamente prohibida toda quema de pastos y malezas cortadas o sin cortar.).

2. Conservación de vegetales

Las zonas afectadas a los servicios serán de responsabilidad sanitaria del Contratista, la que efectuará las curaciones, pulverizaciones, emulsionados y fumigaciones necesarias para la buena conservación fitosanitaria de los mismos, tarea que será notificada a la inspección antes de su ejecución.

3. Conservación de equipamiento urbano

El Contratista deberá realizar el mantenimiento de todo equipamiento urbano que se encuentren en el lugar o que coloque en el futuro (carteles, farolas de iluminación peatonal, etc.) los gastos de material y mano de obra deberán estar incluidos en el presupuesto que presente el contratista. Este equipamiento urbano deberá ser pintado como mínimo una vez al año.

- El contratista deberá pintar los canteros de color blanco, mínimo una vez al año.
- Los carteles señaladores que se hallen caídos, desprendidos ó torcidos, deberán ser enderezados y ubicados en su primitiva posición. En caso que las roturas hubieran sido producidas por los trabajos ejecutados por la contratista, deberán ser reparados ó repuestos. Toda la pintura a utilizar será correspondiente al material a cubrir, pero deberá ser específicamente indicada para uso exterior. Se aclara que previamente la metodología de aplicación y el material a utilizar, deberá ser presentada por escrito a la inspección para su aprobación.

4. Limpieza de mobiliario urbano

Se deberá realizar la limpieza del mobiliario público de cada uno de los espacios intervenidos, debiendo a tales efectos contar con personal capacitado. Queda prohibido el hidrolavado a presión en los equipos componentes de la red semafórica y de alumbrado público, o cualquier otro elemento que esté conectado a energía eléctrica.

5. Totem

5.1 Cimiento de soporte para el cuerpo del tótem

Cimiento en excavación para una base fundida en concreto de 3000 PSI. Con dimensiones de 1,10 m de largo x 0,40 m de ancho x 2,00 m de alto. 1,20 m de profundidad del cimiento, debe estar bajo el nivel del piso y 0,80 m deben sobresalir desde el nivel del piso. Los 0,80 m sobresalientes del cimiento abusardar por los cuatro lados.

5.2 Estructura interna del cimiento

Empotrar ocho (8) varillas corrugadas de 1¨ de espesor x 2,10 m de largo. Las varillas en la parte superior deben tener rosca para atornillar. Armar dos columnas al interior del cimiento para el soporte de la perlina.

5.3 Columnas internas del cimiento

La estructura de cada columna, se sujetará alrededor con seis (6) varillas de ½¨, distribuidas a lo largo de las columnas, dichas varillas se unirán con alambre de amarre. Al mismo tiempo cuatro (4) de las seis varillas sujetarán alrededor las dos columnas.

5.4 Platinas embebidas al cimiento

En la base superior del cimiento, colocar a cada lado del cimiento dos (2) platinas de ½¨ de espesor. Con dimensiones de 0,30 m de ancho por 0,25 m de largo. Cada una de las platinas con cuatro (4) perforaciones para varilla de 1” de espesor. Las platinas deben ir embebidas al cimiento.

5.5 Bisel del cimiento

Bisel en lámina de acero inoxidable calibre 16 mm ubicada alrededor de la base superior del cimiento. Con dimensiones de 5 cm de base por 5 cm de altura con corte diagonal de 45º. Distribuido alrededor del cimiento y abrazando el cuerpo del tótem en la parte inferior así: en la parte frontal y posterior el bisel tiene 1,10 m de largo y a los lados 0.40 m de largo. El bisel debe estar adherido al cuerpo del totem con 16 remaches de 3/16 x1/2¨.

5.6 Estructura de la perlina de soporte del cuerpo del tótem

Perlina metálica calibre 16 mm (12¨ * 3¨).

5.7 Dimensiones de la perlina

5.7.1 Perlina de izquierda

Formar columna con laminas de 2,84 m de alto x 0,29 m de base x 0,15 m de ancho con corte diagonal en la parte superior derecha. Unir los lados de la columna con soldadura mig. En el lado inferior izquierdo de la perlina, perforar una ventanilla de 0.25 x 0,25 m como acceso para ajustar los tornillos interiores de la estructura.

5.7.2 Dimensiones perlina derecha

Formar columna con láminas de 2,99 m de alto x 0,29 m de base x 0,15 m de ancho con corte diagonal en la parte superior izquierda. Unir los lados con soldadura mig. En el lado inferior derecho de la perlina perforar una ventanilla de 0.25 x 0,25 m como acceso para ajustar los tornillos interiores de la estructura.

5.7.3 Dimensiones perlina superior

Formar columna con láminas de1,00 m de largo x 0,30 m de alto x 0,15 de ancho con corte diagonal a los lados. Unir los lados con soldadura mig.

5.8 Platinas de base de perlinas

Dos (2) platinas de ½¨ de espesor, de 0,25 mts de ancho x 0,30 mts de largo cada una, ubicadas en la parte inferior de las columnas izquierda y derecha de la perlina. Cada una de las platinas con cuatro (4) perforaciones para varilla de 1” de espesor, unidas con soldadura mig.

5.9 Pie de amigo

Cuatro (4) platinas triangulares de 5/16¨ de espesor, de 0,20 mts de altura por 0,10 mts de base cortadas diagonalmente. Los cuatro (4) pie de amigo van soldadas a la platina de base y a las dos columnas de la perlina con soldadura mig.

5.10 Estructura panel del tótem

Panel en láminas de acero inoxidable calibre 16 mm de espesor. De 3,00 m de alto por el lado derecho y de 2,85 de alto por el lado izquierdo, por 0,30 m de profundidad, con corte diagonal en la parte superior. El panel debe adherirse a la estructura de la perlina con catorce (14) remaches de 3/16 x1/2¨ a cada lado del panel.

5.11 Monograma en la base de concreto

Monograma UTP ubicado en la parte frontal y posterior de la base del concreto abusardado. Letras cortadas en platina metálica negra de 1/4” de espesor, de 60 centímetros de ancho por 25,5 centímetros de alto incrustadas sobre el concreto.

5.12 Grabado de la información gráfica en las láminas posterior y frontal del panel del tótem

Grabado bajorrelieve con la información gráfica en las láminas frontal y posterior, resaltado con pintura fotoluminicense de alta calidad en las áreas grabadas, resistente a la intemperie y a los rayos ultravioleta.

6. Retiro y traslado de basura y residuos

Ramas, escombros, contenido de contenedores de basura, etc. dentro de las veinticuatro (24) horas. Los elementos extraídos serán transportados fuera del predio de la ciudad. En ningún caso se permitirá que los desechos de la limpieza sean depositados en, peatonales, calles o acera de la ciudad.

7. Equipos

- 1 medio de movilidad para el retiro de basura
- 1 bordeadora
- 5 rastrillos individuales.
- 50 m de manga de riego de 1 ¼ pulgada de diámetro.
- 1 equipo pulverizador para control de plagas.
- Insecticidas, herbicidas.
- 1 motosierra chica.
- 1 vehículo utilitario mediano para transporte de personal.
- maquinarias complementarias.
- Herramientas de mano (palas, rastrillos, azadas, tijeras de poda, etc.)

Todos los equipos durante la vigencia del contrato, deberán ser conservados en perfectas condiciones de operatividad y apariencia, debiendo contar además con equipos de reemplazo.

8. Personal

El contratista proveerá la dotación de personal idóneo necesario, para efectuar satisfactoriamente los servicios contratados. Todo el personal deberá ajustarse a lo exigido por las normas de legislación laboral, previsional y de seguridad e higiene en el trabajo.

El contratista deberá implementar programas de higiene y seguridad en el trabajo, según la normativa vigente. Se exige la contratación de un Ingeniero Agrónomo o profesional en la materia, que efectúe/n el asesoramiento y la supervisión técnica de los trabajos encomendados a el contratista.

Los conductores de vehículos deberán estar provistos de su licencia de conductor habilitado para el tipo de vehículo que conduce, otorgada por la autoridad competente. El contratista llevará su registro diario de los choferes afectados a cada vehículo, con sus datos de identidad y domicilio.

El personal deberá ser idóneo para la realización de las siguientes tareas: siembra por voleo, plantación de arbustos, árboles, y flores de estación, conocimiento de metodologías de podas y aspectos fitosanitarios.

9. Plan de trabajos

En el mismo deberá indicar como mínimo:

- Modalidad de la realización del servicio (horarios, días, rendimientos, etc.).
- Programación de los recorridos, con determinación de los tiempos, equipos utilizados, etc.
- Características técnicas, marca y modelo de los vehículos y equipos a utilizar.
- Distribución del personal y su número
- Responsable de grupo o capataz.
- Todo otro tipo de información, que permita apreciar con claridad, la calidad, volumen y eficacia de las tareas a realizar.

MOBILIARIO URBANO

- Banca
- Biciparqueadero
- Cestas de basura
- Luminaria
- Protección vegetal (arbórea, arbustiva, herbácea.)
- Parada de ómnibus

1. Criterios de diseño

Para la configuración y caracterización de todo el sistema de amoblamiento para la ciudad se hace indispensable la generación de elementos articuladores que vinculen el sistema como una unidad y permitan que las alternativas y propuestas creadas se comporten en el espacio urbano como uno sola unidad.

Para lo anterior se ha generado una serie de criterios que permitirán unificar parámetros y así obtener elementos coherentes. Estos criterios deben permanecer en futuras propuestas para mantener los objetivos de identidad y recordación. Los criterios desarrollados son los siguientes:

Accesibilidad: Con el fin de garantizar la inclusión de todos los usuarios al sistema de amoblamiento urbano, los objetos se deben localizar en una franja de espacio definido y manejado con una textura de piso que indique la presencia de estos, sobre todo a las personas invidentes o con baja visión.

Es necesario determinar que la terminación de los bordes debe ser redondeada y sin filos, para evitar lesiones a los usuarios.

Identidad: El mobiliario diseñado debe poseer una identidad propia abstraída en gran parte de las culturas indígenas que habitaron antiguamente en esta región y que son recordadas por la población. La identidad del mobiliario está muy ligada al grado de desarrollo formal de los objetos inspirados en los elementos de representación de Villeta como son el rio, naranja y la Virgen del Rosario. Todo en conjunto conlleva a que la población se apropie del mobiliario como parte de la ciudad y velen por su conservación.

También se pretende que Villeta sea reconocida como única por el valor simbólico que tendrá su mobiliario urbano público.

Esbeltez: “alto, delgado y de figura proporcionada”. En el diseño de los elementos esbeltos se maneja la transición de la base que disminuye a medida que la altura aumenta, especialmente en los pedestales.

Versatilidad: El mobiliario urbano está diseñado como un sistema donde los elementos que lo conforman se recomponen para formar un objeto. Los objetos deben tener la capacidad de adaptarse con facilidad para la composición de elementos compuestos. Por ejemplo: pedestal, cubierta, banca, paradero de bus.

Grado de ornamentación: se refiere a la generación de elementos gráficos y símbolos de identificación del sistema de amoblamiento, es un tratamiento de terminación o de remate en los elementos de verticalidad, resaltando los criterios de identidad establecidos.

Verticalidad: Dada la horizontalidad de la ciudad se plantea la generación de elementos muy altos y esbeltos que contrasten con esta particularidad de la ciudad, esta característica esta directamente ligada con la esbeltez de los objetos.

Sostenibilidad: Para la reparación de las piezas se hace necesario considerar las partes como módulos que permitan recomponer y reparar el objeto en caso de daño.

Color: El color se ha tratado desde dos consideraciones en términos de armonía con el entorno. Una desde el medio construido, es decir, edificaciones, monumentos, etc, y el otro desde el medio natural, desde la convivencia con los elementos naturales, principalmente con árboles, palmas, arbustos, etc.

2. Recomendaciones cromáticas

2.1 Bancas

Usar Gris en un 65% del volumen total de la banca y el Amarillo en un 35% restante, este último se debe usar para resaltar los elementos de identidad de las propuestas como gráficos y símbolos, así como para diferenciar las superficies. Por ejemplo, diferenciar la superficie de asiento del resto de la base.

2.2 Luminarias

Deben permanecer visibles todo el día con el fin de evitar choques y accidentes, es por esto que se recomienda que los elementos gráficos posean cierto grado de reflectividad; en las luminarias estos elementos se deben ubicar alrededor de todo el cuerpo haciendo contraste entre los dos colores, se recomienda usar el Gris en el cuerpo metálico y base del objeto y que los elementos de señalización, gráficos y símbolos sean de color Amarillo.

2.3 Cestas de basura

Se recomienda que los contrastes estén dados en forma inversa a los demás objetos, esto se debe al uso de este elemento, donde los colores amarillo, rojo, verde y azul sean los predominantes, ya que dará la sensación de calidez necesaria para la educación de los peatones frente al tema del reciclaje.

El gris puede ser usado para las estructuras y base del objeto urbano. Es importante resaltar que la información para la deposición de los residuos dentro del objeto debe ser clara y precisa, así se deben ubicar letreros en la estructura superior con los colores verde para los residuos orgánicos y azul para los residuos como papel, cartón y rojo para vidrios.

2.4 Parada de ómnibus

Poseen igual que la luminaria un poste soporte que debe ser igual en color al de la luminaria (léase luminaria). El parabus también posee una cubierta en policarbonato traslucido con impresiones del elemento gráfico y simbólico manejado la trama de madera que acompaña la cubierta debe ser de color amarillo igual que la marca. Como complemento del parabus, se deben instalar bancas para la espera de los usuarios de las rutas de bus (léase banca). Con respecto a la información de la ubicación del paradero, este posee una franja destinada para tal fin realizada en policarbonato traslucido, en donde debe llevar impresa la dirección en donde se encuentra ubicado. En términos de

proporciones cromáticas se deben distribuir así, 60% gris para el poste (idem luminarias), 10% elementos traslucidos y 30% para los elementos de color amarillo.

2.5 Protección vegetal

Como los objetos de protección vegetal son transitorios estos solo deben ser de color gris.

2.6 Biparqueado

Es importante decir que el color del perfil debe ser el de un elemento de uso que dé el grado de ornamento a este objeto.

3. Banca

3.1 La dimensión con respecto al asiento:

- Profundidad del plano de asiento: 39 a 41 cm.
- Altura del plano del asiento: 40 a 43 cm.
- Con respecto al espaldar: Altura del plano del respaldo: 30 a 40 cm

3.2 Materiales

- Base: Concreto reforzado de 3000 psi, fundido con formaleta metálica de alta calidad con sistema de apertura para desmolde.
- Asiento: Piezas de madera inmunizada de alta resistencia al agua como abarco, nato o similar, tratada con linaza o aceite de teca.

3.3 Acabados

- Base: Concreto pigmentado con hidrófugo traslucido mate de color definido.
- Asiento: Barnizado y pulido mate, color especificado.

3.4 Criterios de ubicación

- Ubicar un par de sillas con simetría especular, dejando entre grupo una distancia de 30 m de longitud de sección vial.
- Ubicar solo en la franja destinada al amoblamiento urbano, se prohíbe la ubicación de elementos por fuera de estas franjas con excepción de las estancias definidas en los diseños de peatonalización y semipeatonalización.
- Con respecto a las intersecciones de las vías o ejes de la zona, se hace necesario ubicar las bancas a partir de 6 mts después del comienzo de la franja de intersección.
- Respecto a las canecas de basura, las bancas se deben ubicar con una distancia mínima de 1.50 m entre la caneca y la banca.

- El par de bancas conforman un modulo, de este se pueden ubicar líneas de 2 hasta 10 módulos lineales. Cuando se encuentren bancas en esquina se deben ubicar dejando 60 cm entre esquinas del los objetos.

3.5 Criterios de instalación
La banca posee varillas inferiores dispuestas para su instalación. Se debe hacer una base de 50 cm de ancho y largo variable en concreto con el fin de ubicar allí la banca. La banca debe quedar empotrada en la fundición de la base de concreto.

3.6 Mantenimiento
A las piezas de madera se les debe aplicar linaza o aceite de teca cada año. Revisar el estado de la madera y reemplazar las piezas que estén podridas o astilladas. La base de concreto se debe reemplazar en caso de ruptura, en ningún caso se debe reparar, se debe reemplazar la pieza completamente.

4. Biparqueado

4.1 Dimensiones
Ancho: 10 cm Profundidad: 15 cm Altura: 20 cm.

4.2 Materiales
Base: Concreto reforzado de 3000 psi, fundido con formaleta metálica de alta calidad con sistema de apertura para desmolde

4.3 Acabados
Concreto pigmentado con hidrófugo traslucido mate de color definido.

4.4 Criterios de ubicación
Los biciparqueaderos siempre se deben ubicar sobre la franja de amoblamiento. Su posición debe permitir el tránsito normal de personas. Si se ubicaran sobre ciclovias estos siempre deberán estar paralelos al sentido de la ciclovia. En las vías peatonales y semipeatonales se debe ubicar perpendicular a la vía.
Se debe dejar una distancia mínima de 2 mts entre las fachadas y los objetos. Se deberá dejar una distancia mínima de 45 cm desde el sardinel, en casos donde este exista. Si se ubicaran en una esquina dando como resultado una ubicación de 90° se debe dejar una distancia mínima de 1.45 m entre ellos.

4.5 Criterios de instalación
La base del biciparqueo posee varillas inferiores dispuestas para la instalación. Se debe hacer una base de 40 cm de ancho y largo variable en concreto para ubicar allí el

biciparqueo. El biciparqueadero debe quedar empotrado en la fundición de la base de concreto.

4.6 Mantenimiento
Se debe revisar el estado de la pintura, para su acción correctiva y respectivo reemplazo. Si existieran abolladuras extremas el elemento debe ser reemplazado.

5. Luminaria
5.1 Dimensiones
5.1.1 Poste tipo 1
Altura: 5 m Base 30 cm lado Ø 4" cal 3mm.
5.1.2 Poste tipo 2
Altura: 10 m Base 30 cm
5.1.3 Soporte
Altura: 54 cm Ancho: 1.60 m Ø 1 ½" cal 3 mm.
Ancho: 30 cm Largo: 30 cm Alto: 1.28 m.
Carcasa Lámpara Bombilla: Tipo Insumo.

5.2 Materiales
Poste Tipo 1: Tubo Redondo CR Ø 4" cal 3 mm galvanizado de 80 micras
Poste Tipo 2: Concreto reforzado Soporte luminaria: Tubo redondo CR 1 ½" Ø cal 3 mm galvanizado de 80 micras.
Base: Concreto reforzado de 3000 psi, fundido con formaleta metálica de alta calidad con sistema de apertura para desmolde.

5.3 Acabados
Base: Concreto pigmentado con hidrófugo traslucido mate de color definido en el capítulo de color gris.
Poste Tipo 1: Pintura electrostática, brillo medio color gris.
Poste Tipo 2: Concreto pigmentado de color definido en el capítulo de color gris. Soporte luminaria: Acabado en pintura electrostática texturizada de brillo medio.

5.4 Criterios de ubicación
La distancia entre luminarias dependerá de las recomendaciones técnicas del proveedor de la bombilla a usar. La distancia recomendada varía entre 15 y 18 mt. Su eje debe estar siempre perpendicular al espacio peatonal que busca iluminar.
Las luminarias deben tener una distancia mínima de 1 m desde el borde del andén. Se debe evitar ubicar las luminarias demasiado cerca de árboles y fachadas. Todas las conexiones del sistema de iluminación deberán ser subterráneas.

Las lámparas usadas deben ser de 70 vatios en sodio a presión. La distancia entre luminarias varía de acuerdo al proyecto en particular, no obstante, se recomienda la ubicación cada 15 m para las luminarias de 5 m de alto.
Cuando se presente el caso de ubicar luminarias enfrentadas deberá haber una distancia de 30 m como minino. No se deben ubicar luminarias a menos de 2.50 m de semáforos y señales de tránsito, con el fin de permitir su plena visibilidad. No se deben colocar luminarias a menos de 5 m de distancia con respecto al tronco del árbol más cercano.

5.5 Criterios de instalación
La instalación de debe hacer en dos etapas de fundición. La primera con el fin de generar la cavidad donde se debe instalar la luminaria. Y la segunda para asegurar definitivamente el poste.
Se debe fundir un dado en concreto de 35 cm. A su vez insertar los pernos para su posterior uso. Asegurar la platina del poste a los pernos insertados. Fundir la base de hormigón armado cubriendo la platina del poste.
Fundir y llenar el dado con concreto hasta cubrir la superficie total.

5.6 Mantenimiento
Se debe revisar el estado de la pintura cada año, para su acción correctiva y respectivo reemplazo. Si existieran abolladuras extremas el elemento debe ser reemplazado. Se debe revisar periódicamente el correcto funcionamiento de la lámpara

6. Cesta de basura
6.1 Dimensiones
Contenedor de Residuos: (1) Orgánicos (2) Papel, (3) Vidrio (4) plástico.
Ancho: 20cm Profundidad: 20 cm
Altura: 40 cm
Base: Ancho: 18 cm Profundidad: 18 cm Altura: 80 cm.

6.2 Materiales
Contenedor Residuos: Bolsa plástica Polipropileno de alta densidad cal 20
Estructura metálica de soporte
Base: Concreto reforzado de 3000 psi, fundido con formaleta metálica de alta calidad con sistema de apertura para desmolde.

6.3 Acabados
Base: Concreto pigmentado con hidrófugo traslucido mate de color definido.
Contenedor de Residuos: Acabado en pintura electrostática color texturizado de brillo medio.

6.4 Criterios de ubicación

La ubicación de las canecas se debe hacer en lugares con un flujo de peatones considerable o lugares de reunión. Su ubicación no debe entorpecer el flujo normal de personas sobre el espacio público. Siempre debe estar instalada sobre una base dura para garantizar su estabilidad.

La caneca nunca debe quedar inclinada. La caneca debe estar siempre separada de una fachada por lo menos 1.50 m. La distancia mínima entre las canecas será de 50 m entre cada una, sin embargo esta ubicación dependerá de la intensidad de uso del lugar.

Las canecas se deben ubicar sobre la franja de amoblamiento paralelas a la via peatonal o semipeatonal. Se deben dejar según el caso 50 cm de distancia entre la caneca y el sardinel. Las cestas de basura siempre deben ponerse en pares, ya que se han diseñado tratando de incentivar el reciclaje en los ciudadanos.

6.5 Criterios de instalación

La base de la cesta posee varillas inferiores dispuestas para la instalación. Se debe hacer una base de 40 cm de ancho y largo variado en concreto para ubicar allí el poste para la cesta. La cesta de basura debe quedar empotrada en la fundición de la base de concreto.

6.6 Mantenimiento

Se debe revisar el estado de la pintura cada año, para su acción correctiva y respectivo reemplazo. Si existieran abolladuras extremas el elemento debe ser reemplazado.

7. Parada de ómnibus

7.1 Dimensiones

Cubierta: Profundidad: 2.10 m Ancho: 4 m.

Poste: Altura: 3 m Base 30 cm lado Ø 4" cal 3mm/

Soporte luminaria: Altura: 54 cm Ancho: 1.60 m Base: Ancho: 30 cm Largo: 30 cm Alto : 1.28 m.

Estructura Soporte de cubierta: (1) 3 mt Ø 2" (2) 2.18 mt Ø 2"

Elemento de información del paradero y las rutas: Ancho 170 cm Alto: 17cm.

7.2 Materiales

Cubierta: Lámina de Policarbonato

Poste: Tubo redondo CR Ø 4" cal 3 mm galvanizado de 80 micras

Soporte luminaria: Tubo redondo CR 1 ½" Ø cal 3 mm galvanizado

Base: Concreto reforzado de 3000 psi, fundido con formaleta metálica de alta calidad con sistema de apertura para desmolde.

Estructura Soporte de cubierta: Tubo Redondo CR 2" Ø cal 3 mm galvanizado"

Elemento de información del para el paradero y las rutas: Ancho 170 cm Alto: 17cm.

7.3 Acabados

Cubierta: Policarbonato traslúcido e impresiones de figura.
Poste: Acabado en pintura electrostática color texturizado de brillo medio.
Soporte luminaria: Acabado en pintura electrostática color texturizado de brillo medio.
Base: Concreto pigmentado con hidrófugo traslucido mate de color definido.
Estructura Soporte de cubierta: Acabado en pintura electrostática color texturizado de brillo medio.

7.4 Criterios de ubicación

El parabus se debe ubicar en zonas de alto tráfico vehicular. Con respecto a las vias peatonales y semipeatoanles, es necesario ubicar los paraderos alrededor del cuadrado formado por el cruce de las vías peatonalizadas y semipeatonalizadas.
Es necesario articular el Plan Vial con la propuesta de diseño para la correcta ubicación del parabus. La distancia prudencial para facilitar el flujo peatonal es de 1.40 m detrás del parabus. El parabus se debe ubicar siempre paralelo a la vía. El andén mínimo para la ubicación del parabus es de 3,90 m de ancho. En caso de que el andén sea inexistente se debe construir una franja de piso de 5.6 m de ancho.
En relación con las esquinas y anchos de andenes, se deben ubicar a 12 m de distancia con respecto a la esquina. Con el fin de permitir la completa visibilidad de las señales de tránsito y semáforos, los parabus no pueden estar a menos de 5 m desde la señal. El parabus se puede unir con otros más para permitir paraderos mucho más grandes y de mayor espacialidad.

7.5 Criterios de instalación

La instalación de debe hacer en dos etapas de fundición. La primera con el fin de generar la cavidad donde se debe instalar la luminaria. Y la segunda para asegurar definitivamente el poste. Se debe fundir una base en concreto de 35 cm e insertar los pernos para su posterior uso.
Asegurar la platina del poste a los pernos insertados. Fundir la base de hormigón armado cubriendo la platina del poste. Fundir y llenar el dado con concreto hasta cubrir la superficie total.

7.6 Mantenimiento

Se debe revisar el estado de la pintura cada año, para su acción correctiva y respectivo reemplazo. Se debe limpiar periódicamente la cubierta.

8. Protección vegetal

8.1 Dimensiones

Estructura: Largo: 1.60 m Ø 2”

Laminas circundantes: Ancho 1: 1 m Ancho 2: 1.7 m Altura: 10 cm Profundidad: 3 mm.
Estructura: Tubo Redondo CR Ø 2 " cal 3mm.
Laminas circundantes: Lámina HR de 1/8`` Cal.
Características técnicas Protección vegetales zona 1/2/3.

8.2 Acabado
Estructura: Pintura electrostática, brillo medio.
Láminas circundantes: Acabado en pintura electrostática color amarillo texturizada de brillo medio.

8.3 Criterios de ubicación
Se debe ubicar al rededor de arbustos de no más de 3 m de altura. Este se debe retirar cuando el árbol haya crecido. Se deben ubicar los protectores vegetales de acuerdo a las disposiciones de la cartilla de flora.
Se debe ubicar a una distancia de 3 m mínimo con respecto a las fachadas. Se deben ubicar a una distancia de 1.50 m en relación con otros objetos.

8.4 Criterios de instalación
Se deben fundir cilindros de concreto de 15 cms de Ø. Embeber los tubos metálicos dentro de los cilindros de concreto.

8.5 Mantenimiento
Se debe revisar el estado de la pintura cada año, para su acción correctiva y respectivo reemplazo. Si existieran abolladuras extremas el elemento debe ser reemplazado.

REVITALIZACIÒN DE FUENTE DE AGUA

1. Reparación de averías

Será por cuenta del Contratista la reparación o reposición de todos los elementos hidráulicos averiados, así como de las obras de fábrica o adicionales de las fuentes, cerramientos de la instalación y su entorno de influencia, formadas de cualquier material. Asimismo, de los posibles desperfectos que se puedan ocasionar en los edificios privados o públicos en los que esté situada total o parcialmente la instalación de alumbrado artístico, incluidas las aperturas de pavimentos precisas para dicho objeto.

El Contratista tendrá disponible bombas adecuadas, instrumentos y demás equipos para llevar a cabo los ensayos de presión, en cualquiera de los circuitos hidráulicos de las instalaciones. También suministrará, mantendrá y retirará todas las líneas provisionales, sifones y accesorios, y reparará todos los daños que hayan sufrido las líneas permanentes.

2. Luminarias

El Contratista comprobará, siempre que sea necesario para el control de la calidad del suministro eléctrico o cuando le sea ordenado por el servicio de alumbrado público, las características de la energía eléctrica en los cuadros de distribución, así como en cualquier punto de la red de energía y de cualquier parámetro eléctrico.

Debido a la necesidad de adoptar un alumbrado racional para parques y jardines de nuestras ciudades, se hace necesario iluminarlas en horas nocturnas, con un mínimo de visibilidad aceptable. Los criterios de calidad más importantes para una instalación de alumbrado público desde el punto de vista de la seguridad y percepción visual son:

- Nivel de luminancia e iluminancia.
- Uniformidad de los valores de luminancias e iluminancias.
- Apariencia de color y rendimiento en color.
- Grado de limitación del deslumbramiento.
- Eficacia de la geometría de la instalación para la orientación
- Los niveles de iluminancia recomendados oscilan entre 7 y 10 lux.
- Los equipos de iluminación instalados serán todos de Sodio Alta Presión (S.A.P) de 150 W accionado mediante circuito de control.
- Reflector de aluminio hidroconformado y anodizado.
- Difusor formado por cuatro trapecios en metacrilato liso de color hielo. En opción puede suministrarse acabados transparente u opal.
- Tuercas esféricas embellecedoras en fundición de aluminio.

Para definir las prestaciones de las luminarias, se han tenido en cuenta, no sólo las características fotométricas, con objeto de cumplir las exigencias impuestas de nivel de iluminancia, con sus correspondientes uniformidades y grado de deslumbramiento, sino también las características constructivas, a fin de que sean las más adecuadas, en orden a minimizar los gastos de explotación y conservación de las mismas.
En cualquier caso, las luminarias estarán concebidas para obtener un alto rendimiento lumínico y larga vida.

2.1 Descripción general de la instalación

El alumbrado estará constituido por unidades luminosas, sobre columnas, con las disposiciones que aparecen en los planos correspondientes. La alimentación a los puntos de luz, se realizará a través de centros de mando debidamente protegidos existentes. La red de distribución, se realizará en tendido subterráneo sin empalmes, en el interior de las canalizaciones y arquetas preparadas al efecto. Las líneas de distribución serán trifásicas con neutro y estarán constituidas por conductores unipolares de cobre electrolítico

aislamiento UNE RV 0,6/1KV de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo, de las secciones que se indican en los planos y cálculos justificativos, y en ningún caso inferior a 6 mm². Los conductores se conectarán a los bornes de una caja de conexión y protección de poliéster con fibra de vidrio, que a tal efecto se instalará en la parte inferior del báculo o columna a la altura de la portezuela. Desde las citadas cajas con sus correspondientes cortacircuitos calibrados, se derivará para alimentar el equipo de alto factor, compuesto de reactancia, en unos casos del tipo autorreguladora y en otros del tipo reactor condensador, arrancador y lámpara, mediante conductor de cobre con aislamiento de policloruro de vinilo, designación RV 0'6/1KV de 3 G 2'5 mm² de sección. En el interior de las columnas, se montará una caja de conexión y protección de la lámpara y su equipo auxiliar.

2.2 Puestas a tierra

Se ha proyectado una red general de tierras, formada por un conductor de protección de cobre electrolítico con aislamiento UNE V-750 de policloruro de vinilo color verde-amarillo, 16 mm² de sección. ITC-09 Este cable discurrirá por el interior de la canalización; los empalmes, en los casos que fuese necesario, se realizarán mediante soldadura de alto punto de fusión. De éste cable principal partirán las derivaciones a cada punto a poner a tierra, (masas metálicas de los electrodos, báculos, columnas, centros de mando, etc), con cable de la misma sección y material unidos a las partes metálicas mediante tornillo, tuerca y arandela de cobre o aleación rica en cobre que garantice el contacto permanente. Las placas serán de cobre de 500x500x2mm. Las uniones de las placas con el cable principal de tierra se unirán igual que las unidades luminosas. Las placas se situarán en arquetas registrables, para conseguir un valor de la resistencia a tierra igual o menor a cinco ohmios (5) en instalaciones con red equipotencial. Así mismo, los centros de mando tendrán su toma de tierra propia mediante una placa de cobre de 500 x 500 x 2 mm, unida al mismo de la misma manera que las unidades luminosas.

3. Elementos adicionados

3.1 Rejilla vaciado WS 70 E

Pieza de vaciado fabricada en acero inoxidable, y deberá impedir la entrada de suciedad en el desagüe. Se instala en combinación con la pieza B 70 T. DN 70.

3.2 Boquillas agua nieve 35-10 E

4 boquillas decorativas para chorros de agua espumosa que deberá ser enriquecedora de oxígeno y disponer de gran estabilidad al viento, independientemente del nivel de agua. Conexión rosca macho de 1". Salida de 35mm de grosor. Deberá estar fabricada en acero inoxidable y plástico de alta resistencia.

3.3 Boquillas lava en el vaso circular

36 boquillas de acero inoxidable formando un hongo de agua de 60cm de diámetro. La ubicación será perimetral y en el centro de la lámina de agua, esto es, equidistante a los bordillos.

3.4 Fuentes de luz

A la vista de la gama de lámparas existentes en el mercado, destinadas al alumbrado viario y las características de éstas, en cuanto al rendimiento y vida media, se han elegido la lámpara de las siguientes características:

- Lámpara de vapor de sodio alta presión de 150 W de potencia, con un flujo inicial de 17.000 lúmenes y una vida útil de 24.000 horas.

3.5 Equipos de encendido

En la elección de estos equipos, se ha tenido en cuenta la reducción al mínimo del consumo de energía y la calidad constructiva de los mismos. Se exige obligatoriamente que estén bobinados en cobre y que sean de alto factor. El arrancador será capaz de funcionar en vacío durante cinco meses sin dañar equipo ni lámpara.

3.6 Soportes

En la instalación objeto del presente proyecto existirán los siguientes tipos de soportes:

- Columna metálica de 4 m de altura, troncocónico, construido en chapa de acero galvanizada en caliente y con secciones tales que resistan las solicitaciones a las que se encuentren sometidos, con un coeficiente de seguridad de 3,5.

4. Plantaciones

Así mismo se plantarán 100 arbustos japonés. Se pretende simular las vastas extensiones de terreno ocupadas por estas rústicas especies.

Se busca otorgar un gran valor ornamental, emplear especies de gran rusticidad, cubrir en gran parte el suelo para fijarlo y evitar los efectos erosivos de las aguas de escorrentía, disminuir la pérdida de agua del suelo por evaporación directa (suelo atmósfera) y reducir al máximo, una vez se establezcan las plantaciones, la necesidad de riego.

5. Pavimentaciones

5.1 Materiales ligantes

5.1.1 Cemento

El cemento que se empleará según sea el caso es el del Tipo CPII (Compuesto) CPIV (Puzolánico) o el cemento de albañilería (CAB45), que satisfagan las condiciones de calidad establecidas en la norma del INTN NP-70, será preferentemente de fabricación nacional. El cemento proveniente del extranjero se utilizará separadamente, debiendo tener el sello de conformidad del INTN para su utilización.

5.1.2 Cal

La cal deberá adecuarse al tipo de reparación y/o mantenimiento a realizar. Procederá de fábricas acreditadas y será de primera calidad. Deberá entrar a la obra en sacos (bolsas de polietileno).Los envases vendrán provistos del sello de la fábrica de procedencia. Una vez ingresadas las bolsas de cal deberán ser depositadas y almacenadas al abrigo de la intemperie y la humedad.

5.1.3 Agregados

5.1.3.1 Arena lavada

La arena lavada debe ser limpia, de granos adecuados a cada caso, sin sales, substancias orgánicas, ni arcillas. La arena lavada deberá presentar características granulométricas que garanticen la resistencia requerida en los morteros y hormigones que con ella se fabriquen. La pureza o limpieza del material será tal que no afecte la reacción de los aglomerantes a ser empleados, ni se produzcan manchas estéticamente indeseables. Su composición granulométrica será la más variada posible: entre 0.2 y 1.5 mm. Para el revoque se usará arena fina o mediana, una mezcla de ambas por partes iguales. En ningún caso se utilizará arena gorda.

5.2 Contrapiso de hormigón de cascotes

Se utilizará contrapiso de hormigón de cascotes en el interior del edificio y sobre las losas de la estructura. El hormigón será tipo 1:3:6 y será elaborado con mezcladoras mecánicas. El espesor mínimo es 5cm. Se observarán las pendientes necesarias hacia los desagües. Cuando por su dimensión, deban ejecutarse juntas de dilatación, el Contratista deberá realizarlas en el contrapiso, materializándolas con poliestireno expandido. Esta tarea estará incluida en el precio del contrapiso correspondiente.

5.3 Alisada de Cemento

Las superficies deberán presentar superficies planas perfectamente terminadas, sin alabeos, manchas, ni rayaduras, grietas o cualquier otro defecto. Sobre el contrapiso se ejecutará una capa de 15 mm de espesor con mortero 1:1:6 cemento-cal-arena. Una vez terminados los trabajos se procederá a la limpieza del piso.

Se procederá a reparar los camineros indicados por la fiscalización. Se realizará una parrilla de varillas de 8 mm que se anclará en el piso existente, donde irán separadas en forma horizontal cuatro hileras de varillas c/ 5 cm y transversalmente también varillas de 8 mm c / 20 cm. Posteriormente se cargará el hormigón de 5 cm de espesor, cuidando que el mismo cubra en su totalidad todo el envarillado, cuidando que la superficie quede perfectamente lisa, y que los encuentros con pisos queden bien lisos y nivelados.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL PERMANENTE EN EL PAVIMENTO

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de señalizaciones horizontales permanentes sobre un pavimento terminado. Las señalizaciones a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación en autopistas y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

También las señalizaciones en el pavimento pueden estar conformadas por símbolos y palabras con la finalidad de ordenar encausar y regular el tránsito vehicular y complementar y alertar al conductor de la presencia en la vía de colegios, intersecciones, zonas urbanas y otros elementos que pudieran constituir zonas de peligro para el usuario.

El diseño de las señalizaciones en el pavimento, dimensiones, tipo de pintura y colores a utilizar deberán estar de acuerdo a los planos y documentos del proyecto y disposiciones del MOPC y a las disposiciones de la Fiscalización.

Las señalizaciones horizontales permanentes en el pavimento se clasifican según el tipo de pintura, que tendrá por lo general características retroreflectivas mediante la aplicación de microesferas de vidrio.

Las señalizaciones horizontales permanentes se clasifican de la siguiente forma:

- I: Señalizaciones retroreflectivas con pintura de tráfico convencional TTP -115F.
- II: Señalizaciones retroreflectivas con pintura de tráfico con base de agua 100% Acrílico.
- III: Señalizaciones retroreflectivas con pintura termoplástica.
- IV: Señalizaciones retroreflectivas con material plástico preformado.

1. Retroreflectividad de las pinturas de tránsito

La retroreflectividad de las pinturas con la finalidad de que las señalizaciones horizontales en el pavimento mejoren su visibilidad durante las noches o bajo condiciones de oscuridad o neblina, se consigue por medio de la aplicación de microesferas de vidrio que pueden ser premezcladas ó post mezcladas con la pintura.

El tipo E de la clasificación de las señalizaciones horizontales en el pavimento corresponde a cualquiera de las pinturas y materiales de la clasificación A y B sin aplicación de microesferas de vidrio. El tipo de material D por lo general incorpora microesferas de vidrio en su fabricación.

2. Materiales

2.1 Pintura de Tráfico Convencional (Tipo I)

2.1.1 Tipo TT-P-115F

Esta debe ser una pintura premezclada y lista para su uso en pavimentos asfálticos o de cemento portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tránsito tipo TT-P-115F de secado rápido.

2.2 Pintura de tráfico con base de 100% acrílico (Tipo II)

La pintura de tránsito con base de agua está conformada por el 100% de polímero acrílico y debe ser una mezcla lista para ser usada sobre pavimento asfáltico o de concreto portland. Sus cualidades deben estar acordes con las exigidas para pintura de tráfico de secado rápido.

2.3 Pintura de Tránsito Termoplástica (Tipo III)

La pintura termoplástica consiste en un material a ser aplicado a un pavimento asfáltico o de concreto portland en estado plástico o fundido por calentamiento.

3. Material plástico preformado (Tipo D)

El material preformado para ser aplicado a pavimentos asfálticos o de concreto portland viene fabricado en forma de cintas y láminas.

Su aplicación es en frío y tiene una larga vida de servicio, el plástico preformado se clasifica según el contenido de material retroreflectivo y según el adherente que posee.

De la clasificación indicada se ha seleccionado para el país el siguiente:

3.1 Tipo I

Que está conformado por una cinta que contiene elementos retroreflectivos en su superficie y entremezclado dentro del cuerpo de la cinta. El grado del material adherente de la cinta al pavimento será del grado D que corresponde a una cinta con adhesivo sensible a la aplicación de presión, protegido y cubierto por una película de fácil remoción.

Dimensiones El material debe ser entregado en cintas o láminas con las dimensiones a aplicar. El material debe estar libre de grietas y roturas en los bordes, debiendo mostrar líneas rectas y definidas sin roturas.

La cinta debe ser flexible y moldeable para adaptarse a la superficie del pavimento. El material debe adherirse al pavimento asfáltico o de concreto portland cuando se aplica de acuerdo a los procedimientos recomendados por el fabricante. El material aplicado al pavimento debe ser resistente a las condiciones climáticas y no debe mostrar decoloración, desprendimientos encogimiento durante el período de servicio.

Las señales que no tienen características retroreflectivas corresponden a las pinturas correspondientes a las señalizaciones tipo A o B a las que no se les adiciona microesferas de vidrio.

Las microesferas de vidrio constituyen el material que aplicado a las pinturas de tránsito producen su retroreflectividad por la incidencia de las luces de los vehículos mejorando la visibilidad nocturna o condiciones de restricciones de iluminación como los producidos por agentes atmosféricos. La aplicación de las microesferas se hará por esparcido sobre la pintura.

Cuando se apliquen en el eje dos franjas longitudinales paralelas deben estar separadas a una distancia de cien milímetros (100 mm) medidos entre los bordes interiores de cada línea.

4. Dimensiones

Las líneas o bandas pintadas sobre el pavimento deben ser lo suficientemente visibles para que un conductor pueda maniobrar el vehículo con un determinado tiempo de previsualización. Las dimensiones de línea o banda que se debe aplicar al pavimento, así como de las flechas y las letras tienen que ser de las dimensiones indicadas en los planos.

Todas las señalizaciones tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las señalizaciones que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por el Contratista de modo aceptable para la Fiscalización y sin costo para el MOPC.

5. Señalizaciones pintadas

Las señalizaciones pintadas con material que corresponde a los tipos de pintura definidos deben tener un espesor húmedo mínimo de 15 mils (0,381 mm), medida sin aplicar microesferas de vidrio o con una tasa de aplicación de pintura de 2,5 - 2,7 m² por litro de pintura.

Para las señalizaciones con pintura premezcladas la tasa de aplicación será de 2,0 m² por litro de pintura incluyendo las microesferas (0,26 kg de microesferas por litro). En todo caso, la Fiscalización debe definir la velocidad de la máquina de pintar para obtener la dosificación y el espesor indicados. Las señalizaciones se tienen que aplicar por métodos mecánicos aceptable por la Fiscalización.

La máquina de pintar tiene que ser del tipo rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o segmentadas, a la vez.

La aplicación de las microesferas estará de acuerdo con el espesor de la pintura, debiendo garantizarse una flotabilidad entre 50 y 60% a fin de garantizar la máxima eficiencia de retroreflectividad de las microesferas aplicadas. Los planos y documentos del proyecto deben definir el tipo de microesferas a utilizar, siendo por lo general de mayor eficiencia y rendimiento las microesferas de vidrio tipo I. Las microesferas de vidrio deben tener un índice de refracción mínimo de 1,50.

6. Requerimientos de construcción

Las superficies sobre las cuales se vayan a aplicar las señalizaciones tienen que ser superficies limpias, secas y libres de partículas sueltas, lodo, acumulaciones de alquitrán o grasa, u otros materiales dañinos.

Las líneas laterales de borde del pavimento, de separación de carriles y del eje serán franjas de ancho definido en los planos y documentos del proyecto. Las líneas laterales

de borde serán de color blanco y continuo. Las líneas separadoras de carril serán discontinuas de color blanco cuando delimita flujos en un solo sentido y de color amarillo cuando delimita flujos de sentido contrario; también podrán ser continuas en zonas de restricción de visibilidad.

Cuando se apliquen en el eje dos franjas longitudinales paralelas deben estar separadas a una distancia de cien milímetros (100 mm) medidos entre los bordes interiores de cada línea.

7. Dimensiones

Las líneas o bandas pintadas sobre el pavimento deben ser lo suficientemente visibles para que un conductor pueda maniobrar el vehículo con un determinado tiempo de previsualización. Las dimensiones de línea o banda que se debe aplicar al pavimento, así como de las flechas y las letras tienen que ser de las dimensiones indicadas en los planos. Todas las señalizaciones tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las señalizaciones que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por el Contratista de modo aceptable para la Fiscalización y sin costo para el MOPC.

8. Señalizaciones pintadas

Las señalizaciones pintadas con material que corresponde a los tipos de pintura definidos deben tener un espesor húmedo mínimo de 15 mils (0,381 mm), medida sin aplicar microesferas de vidrio o con una tasa de aplicación de pintura de 2,5 - 2,7 m² por litro de pintura.

Para las señalizaciones con pintura premezcladas la tasa de aplicación será de 2,0 m² por litro de pintura incluyendo las microesferas (0,26 kg de microesferas por litro). En todo caso, la Fiscalización debe definir la velocidad de la máquina de pintar para obtener la dosificación y el espesor indicados. Las señalizaciones se tienen que aplicar por métodos mecánicos aceptable por la Fiscalización.

La máquina de pintar tiene que ser del tipo rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o segmentadas, a la vez.

Cada depósito de pintura tiene que estar equipado con un agitador mecánico o manual cada boquilla tiene que estar equipada con válvulas de cierre adecuadas que aplicarán líneas continuas o segmentadas automáticamente. Cada boquilla debe tener un dispensador automático de microesferas de vidrio que funcionará simultáneamente con

la boquilla rociadora y distribuirá las microesferas en forma uniforme a la velocidad especificada.

Cada boquilla tiene que también estar equipada con cubiertas metálicas de jebe para protegerlas del viento. La pintura tiene que ser mezclada bien antes de su aplicación y ésta tiene que ser aplicada cuando la temperatura ambiente sea superior a los cuatro grados centígrados (4°C) para las señalizaciones tipo A y de diez grados centígrados (10°C) para los de tipo B.

Las áreas pintadas se tienen que proteger del tránsito hasta que la pintura esté lo suficientemente seca como para prevenir que se adhiera a las ruedas de los vehículos o que éstos dejen sus huellas. Cuando sea aprobado por la Fiscalización, el Contratista puede poner la pintura y las esferas de vidrio en dos aplicaciones de menor espesor para reducir el tiempo de secado en las áreas de congestionamiento de tránsito, sin que varíe la dosificación dispuesta por la Fiscalización.

8.1 Envasado

Las pinturas de tráfico dentro de sus envases no deberán mostrar asentamientos excesivos, solidificación o gelidificación. Podrán ser fácilmente dispersados en forma manual y obtener un estado suave y homogéneo en color. La pintura podrá ser almacenada hasta por períodos de seis (6) meses desde la fecha de su fabricación. Dentro de este período el pigmento no deberá mostrar cambios mayores de 5 KU con respecto a la pintura fresca en el momento de su fabricación.

8.2 Pulverizado

La pintura tal como ha sido recibida del fabricante deberá tener propiedades satisfactorias para su pulverización cuando se distribuye a través de boquillas de máquinas de pintado simple. La película de pintura aplicada por pulverización deberá mostrar un acabado suave y uniforme con los contornos adecuadamente delineados, libres de arrugas, ampollas, variaciones en ancho y otras imperfecciones superficiales.

8.3 Peladuras

La pintura después de cuarenta y ocho (48 h) de aplicada no deberá mostrar síntomas de peladuras o descascaramiento.

9. Señalizaciones termoplásticas

Cuando se aplique el material termoplástico sobre un pavimento de concreto portland o sobre un pavimento asfáltico antiguo, será necesario aplicar una capa de resina epóxica selladora que esté recomendada por el fabricante del material termoplástico.

El termoplástico debe ser aplicado solo sobre pavimentos secos cuando la temperatura ambiental sea mayor de diez grados centígrados (10°C). El pavimento bituminoso nuevo se tiene que lavar con una solución detergente seguido de un enjuague con agua para eliminar cualquier material extraño.

La aplicación del material se puede efectuar por el método de rociado o por el de moldeado en caliente, después que el termoplástico haya sido calentado a 220 ± 3°C. Para las líneas de eje y líneas separadoras de carriles el espesor de la línea debe ser como mínimo de 2,3 milímetros de película seca o tener una tasa de aplicación de 0,44 metros cuadrados por litro de material aplicado.

Para las líneas de borde o laterales se debe obtener como mínimo un espesor de 1,5 milímetros de película seca o tener una tasa de aplicación de 0,66 metros cuadrados por litro de material. Las microesferas adicionales del Tipo I deben ser fijadas en el material termoplástico a razón mínima de 0,6 Kg por metro cuadrado, según lo indiquen los planos y documentos de Proyecto.

La resistencia mínima a la adherencia cuando se aplique a pavimentos bituminosos será de 0,86 Mpa y de 1,2 Mpa cuando se aplique a pavimentos de concreto portland. El ancho y espesor de las líneas aplicadas al pavimento deben ser fijados en una sola aplicación. Al tomar el material termoplástico la temperatura del pavimento y la ambiental la marca debe tener el espesor y ancho especificados y ser capaz de resistir las deformaciones que pueden producir los vehículos al transitar sobre la marca.

Las líneas recién moldeadas a presión tienen que ser protegidas del deterioro, y toda línea de tránsito deteriorada o que no se adhiera en forma correcta a la superficie del pavimento, tiene que ser reemplazada con líneas que cumplan con los requisitos de estas especificaciones a costo del Contratista. El material termoplástico podrá también ser utilizado como señal sonora aplicando franjas transversales a la Carretera según diseño del proyecto. En estos casos el espesor mínimo será de cinco milímetros (5 mm).

10. Señalizaciones de plástico preformadas

La aplicación se tiene que llevar a cabo de acuerdo con los procedimientos recomendados por el fabricante los que se deberán proporcionar a la Fiscalización antes de comenzar las operaciones.

Los materiales para las señalizaciones de plástico sobre el pavimento tienen que ser aplicadas sólo a superficies con temperaturas dentro de los límites especificados por el fabricante para adhesión óptima. La película tiene que proporcionar una marca clara, duradera, resistente a la exposición a la intemperie, y no tiene que mostrar signos perceptibles de decoloración, desprendimientos, encogimiento, ruptura, enrollamiento y otros signos de adhesión deficiente.

El método de incrustación se tiene que emplear para aplicar las señalizaciones a superficies nuevas de pavimento asfáltico mediante la colocación del material en forma adecuada sobre la calzada y aplicando un rodillo liso metálico sobre la nueva superficie cuando la temperatura del asfalto después de la compactación final sea de aproximadamente sesenta grados centígrados (60°C) y de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. El resultado final tiene que ser señalizaciones sobre el pavimento que estén aproximadamente 0,25 milímetros por encima de la superficie terminada.

El método de revestimiento tiene que ser usado para aplicar las señalizaciones horizontales a pavimentos existentes o a Pavimentos de Concreto Portland. El tipo de adhesivo a ser usado y los métodos de aplicación tienen que ajustarse a las recomendaciones del fabricante. El Contratista tiene que proporcionar el aplicador y el rodillo para la instalación adecuada del material plástico preformado. El equipo tiene que ser proporcionado mie mientras dure el período de instalación.

1. Señalización vertical

1.1 Forma

La placa debe mantenerse rígida y ser resistente a las inclemencias climáticas del lugar, presentando un adecuado comportamiento frente a la corrosión en las condiciones de servicio; su perfil y tamaño varían con las dimensiones que determinan las especificaciones técnicas reglamentarias.

1.1 Revestimiento

Las placas de las señales verticales serán elaboradas en lámina de acero galvanizado, aluminio o poliéster reforzado con fibra de vidrio.

La placa podrá ser pintada, de láminas reflectivas o con iluminación externa o interna. En las vías pavimentadas o mejoradas las señales deben ser de láminas reflectivas. En las vías, multicarriles y en los puntos o tramos que por su trazado o características ofrezcan un alto riesgo (curvas, puentes, rotondas, cruces con vías férreas, caminos, peatones o escolares, accesos a vías pavimentadas, presencia de obstáculos, o ante la proximidad de cualquier otro peligro grave para la circulación), las señales deben ser de alta reflectividad.

En los mismos casos, también las aéreas, las ubicadas sobre la izquierda de caminos de doble mano sin separador central y en zona urbana, cuando la iluminación artificial disminuya las condiciones de contraste o visibilidad adecuadas. Las señales de estacionamiento y de parada del servicio de transporte urbano, pueden ser pintadas. Las

de nomenclatura urbana deben ser, por lo menos, su escritura y la flecha direccional, de lámina reflectiva.

Se debe garantizar la correcta visibilidad de las señales, tanto de día y de noche, como bajo condiciones climáticas adversas. Las señales en su reverso deben estar pintadas y/o tener elementos retrorreflectivos cuando puedan encandilar al ser iluminadas o deban ser advertidas en la oscuridad, por quienes se acercan por detrás de ellas.

1.2 Soporte

Elemento o estructura de material del estabilizado que debe encontrarse fuera de la calzada, en lo posible también fuera de la banquina, y cuya función es sostener las señales viales, debiendo estar afirmado de manera tal que el viento o inclemencias climáticas no modifiquen la posición de las mismas. Debe estar protegido adecuadamente utilizando galvanizado y/o pinturas que aseguren la durabilidad del mismo. Los postes de las señales serán fabricados en ángulo de acero. También pueden ser fabricados en tubo galvanizado de 2” de diámetro y 2 mm de espesor.

1.3 Colores

Los que se utilizarán para las placas son blancos, negros, amarillos, rojos, azules, verdes y naranja, conforme a las especificaciones de cada grupo de señales.

1.4 Textos

Deberán ser breves y concisos, permitiendo al conductor observar y comprender la totalidad del mensaje con un golpe de vista.

1.5 Significado

Transmiten órdenes, advertencias sobre variantes o riesgos de la vía o proporcionan información útil al usuario de la vía pública, según la categoría a la que pertenezca la señal.

1.6 Ubicación

En general se colocan sobre un soporte al costado derecho de la vía (eventualmente al izquierdo), variando la distancia al objeto, a la calzada y su altura, según sea zona urbana o rural. Tendrán una pequeña inclinación respecto a la perpendicular al eje de calzada (ángulo externo).También pueden ser aéreas, elevadas sobre la calzada mediante pórticos, columnas o cables de acero.

La ubicación de una señal vertical corresponde a un tema de gran relevancia, considerando que de esto dependerá la visibilidad adecuada y la reacción oportuna de los diferentes usuarios de una vía. Como criterio general, toda señalización de tránsito

deberá instalarse dentro del cono visual del usuario de la vía, de manera que atraiga su atención y facilite su interpretación, tomando en cuenta la velocidad del vehículo, en el caso de los conductores. No obstante lo anterior, los postes y otros elementos estructurales de las señales de tránsito, pueden representar un peligro para los usuarios en caso de ser impactadas. Por lo tanto, deben instalarse alejadas de la calzada y construirse de tal forma, que opongan la menor resistencia en caso de accidentes.

En general, se deberán analizar las siguientes condiciones para la correcta instalación de una señal vertical:

- Distancia entre la señal y la situación que generó su instalación (ubicación longitudinal).
- Distancia entre la señal y el borde de la calzada (ubicación transversal).
- Altura de ubicación de la placa de la señal.
- Orientación de la placa de la señal.
- Distancia mínima entre señales.

1.7 Leyendas aclaratorias

Las señales preventivas pueden llevar una leyenda aclaratoria de su significado en letras negras sobre la misma placa o en otra rectangular colocada debajo, de color blanco. En las informativas con símbolos turísticos, de servicios, etc., el texto irá en letras blancas sobre fondo azul.

1.8 Uso de las señales

Toda señal colocada, deberá cumplir con el propósito específico prescrito. Debe tenerse cuidado de no instalar un número excesivo de señales preventivas y reglamentarias en un espacio reducido, ya que esto puede ocasionar contaminación visual y la pérdida de efectividad de las mismas.

Por otra parte, es conveniente que se usen con frecuencia las señales informativas de identificación y de destino, con el fin de que los usuarios de la vía conozcan siempre su ubicación y rumbo. Es necesario tener en cuenta que las condiciones urbanas muchas veces difieren de las condiciones rurales.

1.9 Requisitos que deben cumplir las señales

La uniformidad en el diseño y en la colocación de las señales debe conservarse siempre. Las condiciones idénticas deberán siempre anunciarse con el mismo tipo de señal, independientemente de dónde ocurran. No obstante, el juicio del ingeniero es esencial para el uso adecuado de las señales, igual que con los otros dispositivos que sea necesario instalar para la regulación del tránsito.

1.10 Estado y conservación

Todas las señales deben permanecer en sus posiciones correctas, limpias y legibles en todo tiempo; se deben reemplazar aquellas que por la actuación de agentes externos que las deterioren, no cumplan el objetivo para el cual fueron diseñadas e instaladas. Dentro del programa de mantenimiento se deben reemplazar las señales defectuosas, las que por cualquier causa no permanezcan en su sitio, y retirar las que no cumplan una función específica porque han cesado las condiciones que obligaron a instalarlas.

1.11 Visibilidad

Las señales que se instalen deberán ser legibles para los usuarios y su ubicación debe ser acorde con lo establecido, para permitir una pronta y adecuada reacción del conductor aún cuando éste se acerque a la señal a alta velocidad. Esto implica que los dispositivos cuenten con buena visibilidad, tamaño de letras adecuado, leyenda corta, símbolos, formas y materiales acordes con lo aquí especificado.

1.12 Ubicación lateral

Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario.

No obstante, y con el fin de complementar la señalización, en vías multicarriles se podrá colocar en los dos lados de la vía; así mismo de no existir completa visibilidad del lado derecho es permitido colocar una señal adicional a la izquierda. En carreteras, la distancia de la señal medida desde su extremo interior hasta el borde del pavimento, deberá estar comprendida entre 1,80 m y 3,60 m. En las zonas urbanas serán instaladas de tal forma que la distancia de la señal medida desde su extremo más sobresaliente hasta el borde del andén no sea menor de 0,30 m.

1.13 Ubicación y cimentación

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada, sobre todo cuando se instala en taludes de rellenos, la profundidad de la excavación deberá ser también indicada en los planos y documentos del proyecto, pudiendo sobre elevarse la cimentación con encofrados de altura necesaria para que al vaciar el concreto la señal quede correctamente cimentada, estabilizada y presente la altura especificada.

2. Señales elevadas

2.1 Ubicación longitudinal

Para las señales elevadas los soportes verticales que sostienen la señal, se instalarán a una distancia mínima desde el borde exterior de la berma, o de la cara exterior del cordón de vereda , en el caso de existir éste, de 1,80 m en zonas urbanas y de 2,20 m en carretera . Cuando se proyecten soportes verticales intermedios, estos pueden localizarse en un separador siempre y cuando su ancho sea suficiente para que el soporte vertical deje distancias laterales no menores de 0,60 m.

La distancia lateral corresponde a la distancia medida desde el borde exterior de la calzada hasta el canto interior de la señal vertical. Del mismo modo, la altura se define como la distancia entre la rasante al nivel del borde exterior de la calzada y el canto o tangente al punto inferior de la señal.

2.2 Ubicación lateral

La ubicación de una señal debe garantizar que un usuario sea capaz de interpretar y comprender el mensaje que se le está transmitiendo, con el tiempo suficiente para efectuar las acciones que se requieran para una eficiente y segura operación.

En general, una señal deberá cumplir los siguientes objetivos:

- Indicar el inicio o término de una restricción o autorización.
- En estos casos, la señal se instalará en el lugar específico donde ocurre la situación señalizada.
- Advertir o informar sobre condiciones de la vía o respecto a acciones que se deben o se pueden realizar más adelante.
- Informar con respecto a orientación geográfica y características socio-culturales que pudieran encontrarse aledañas o cercanas a la vía. Entre estas últimas, se pueden mencionar señales con información turística, cultural, de servicios, etc.

Así, de acuerdo a la precedencia de cada tipo de señal, reglamentaria, preventiva de peligro o informativa, se definen dos longitudes mínimas. Una de ellas, la mínima absoluta, corresponde a la distancia mínima de separación, que no debe ser sobrepasada y que se utiliza en condiciones de restricción de espacio. En cambio, para una situación no restrictiva, se dará preferencia a la distancia mínima recomendada.

2.3 Altura

La altura de la señal medida, desde el extremo inferior del tablero hasta el nivel de la superficie de rodadura no debe ser menor de 1,50 m, para aquéllas que se instalen en el área rural. En áreas urbanas, la altura de la señal medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del andén no debe ser menor de 2,0 m. Las señales elevadas se colocan sobre estructuras adecuadas en forma tal que presenten una altura libre mínima de 5,0 m., sobre el punto más alto de la rasante de la vía.

2.4 Orientación

Considerando que una lámina retrorreflectante, al ser iluminada por los focos de un vehículo, podría devolver demasiada cantidad de luz al conductor, ocasionando encandilamiento o dificultades para una adecuada comprensión del mensaje de la señal, se deberá instalar la placa de manera tal, que ésta y una línea paralela al eje de la calzada, formen un ángulo levemente superior a los 90º (ángulo recto), recomendándose un valor de 93º.

2.5 Color y retroflectancia

Las señales que se instalen deberán ser visibles para los usuarios y su ubicación de acuerdo con lo establecido en el presente documento, con el fin de permitir que se produzca una pronta y adecuada reacción, aún cuando el usuario se acerque a la señal a alta velocidad. Los dispositivos deben cumplir con las siguientes características:

- Buena visibilidad.
- Tamaño de letras adecuado.
- Leyenda corta.
- Símbolos y leyendas acordes.

2.6 Colores

Las señales se deben construir con los colores especificados para cada una de ellas. Los colores se definirán sobre la base de coordenadas cromáticas y deben estar dentro de los polígonos correspondientes, formados por cuatro vértices definidos por la CIE (Commision International d'Eclairage), especificados en el Diagrama Cromático CIE 1931.

2.7 Retrorreflectancia

Es uno de los parámetros más importantes de una señal vertical, ya que ésta debe ser visualizada tanto de día como de noche. En períodos nocturnos, la lámina retroreflectiva constituyente de la señal permite que tenga la propiedad de devolver parte de la luz a su fuente de origen, por lo tanto, al ser iluminada por los faroles del vehículo, puedan ser apreciados por los conductores con mayor claridad.

Este fenómeno se logra debido a la utilización de elementos retroreflectivos que forman parte de la señal, que están compuestos por esferas microscópicas o elementos prismáticos microscópicos de vidrio, encargados de reflejar una porción de la luz recibida a la fuente emisora.

La ubicación de la señal incide directamente en su visibilidad, por lo tanto, en el caso de señales instaladas al costado izquierdo de la vía o sobre la calzada, deberá asegurarse que cuenten con el espacio suficiente para ser divisadas con la mayor facilidad posible.

En estos casos, como resultado de los niveles de retrorreflexión mínimos exigidos en este numeral, los cuales superan a la normativa vigente, no será necesario aumentar este

parámetro. No obstante, se recomienda que las señales sobre la calzada cuenten con iluminación propia. Todos los elementos de una señal vertical, es decir, fondo, caracteres, orlas, símbolos leyendas y pictogramas, con la sola excepción de aquellos de color negro, deberán estar compuestos de un material retrorreflectante.

3. Clasificación de señales verticales

3.1 Señales informativas

Las señales informativas tienen por objeto guiar al usuario de la vía suministrándole la información necesaria sobre identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés turístico, geográficos, intersecciones, cruces, distancias por recorrer, prestación de servicios, etc.

3.1.1 Conformación física

Rectángulo de dimensiones y posición variables, según el tipo de señal.

3.1.2 Significado

Carecen de consecuencias jurídicas, es decir que no transmiten órdenes ni previenen sobre irregularidades o riesgos en la vía, salvo que contengan señales reglamentarias o preventivas. Están destinadas a identificar, orientar y hacer referencia a servicios, lugares o cualquier otra información que sea útil para el usuario.

3.1.3 Ubicación

Se colocan al costado de la vía de circulación (verticales) en forma similar a las preventivas en zona rural o a las reglamentarias en zona urbana o elevadas sobre la calzada mediante pórticos. La posición varía según las condiciones de la vía y el tipo de tránsito vehicular.

3.1.4 Colores

El fondo de color verde se debe utilizar para destinos o itinerarios, en color azul para señales de carácter institucional, histórico y de servicios, en color blanco para anuncios especiales o educativas. En cuanto a la nomenclatura urbana el fondo de la señal puede ser en color negro, azul o verde para las ubicadas en postes, o en azul o verde para murales. Sin embargo las leyendas, simbología y pictogramas en su caso, serán siempre en color blanco y reflectivas.

3.2 Clasificación

Las señales informativas, de acuerdo a su función, se clasifican en:

- Señales Informativas de Nomenclatura Vial y Urbana, Destinos y Distancias.

- Señales Informativas acerca de las Características de la Vía.
- Señales Informativas para Información Turística y de Servicios.

3.3 Forma

En general, las señales informativas tendrán forma rectangular o cuadrada. Las excepciones a lo anterior, corresponden a las señales tipo flecha y algunas de identificación vial. En señales informativas, las leyendas, símbolos y orlas son de color blanco. El color de fondo de las señales para autopistas y autovías será azul y verde para vías convencionales, con la excepción de las señales nombre y numeración de calles, de color negro, y las de atractivo turístico, cuyo color representativo será el azul.

En el caso en que se requiera adosar placas que amplíen la información de las señales, éstas serán de forma rectangular y en ningún caso deberán tener un ancho superior al de la señal principal.

La distancia entre el borde exterior de la orla y el borde de la señal debe ser aproximadamente de 1 cm. Su color debe ser blanco cuando el fondo de la señal puede ser azul, verde o negro. La orla deberá ser negra cuando el fondo sea blanco, amarillo o naranja. Cuando se confeccione una señal típica de dirección informando dos destinos se podrá utilizar una línea divisoria (C) entre ambas leyendas de destino de ancho A/2, es decir C = A/2.

3.4 Mensaje

En el caso de las señales informativas, el mensaje no siempre se entrega a través de una sola señal, sino que en una secuencia de señales diseñadas y emplazadas para funcionar en conjunto.

Es así como en el caso de autopistas o autovías cada una de las señales informativas forma parte de un sistema, en el que la señal de pre señalización alerta sobre la proximidad de una salida y sus destinos; la de dirección indica el tipo de maniobra que es necesario realizar; la de salida inmediata indica el lugar y ángulo de salida; la de confirmación corrobora los destinos e indica distancias a éstos; la de identificación vial individualiza la vía y la de localización confirma los destinos y lugares por los que ésta pasa. En atención a que los conductores no deben distraer su atención de la vía por más que un instante, una señal informativa no debe contener un texto de más de 3 líneas.

3.5 Flechas

Las flechas se usan para asociar pistas a determinados destinos y para indicar, antes y en una salida, la dirección y sentido a seguir para llegar a ellos. En el primer caso, usado en señales aéreas (pórticos, bandera y otros) cada flecha debe apuntar directamente al centro de la pista asociada al destino indicado en la leyenda que está sobre ella; y en el segundo, la flecha debe ser oblicua ascendente u horizontal, representando adecuadamente el ángulo de la salida.

El ancho de la cabeza de la flecha que apunta hacia abajo, en las señales sobre la calzada, es 1,75 veces la altura de las letras más grandes de la señal. El ancho de la cabeza de la flecha ascendente es igual a la altura de las letras más grandes.

3.6 Diagramas y criterios de uso

En las señales informativas, las leyendas se deben escribir con letras MAYÚSCULAS cuando la altura mínima requerida para las letras es menor o igual a 15 cm. Si es superior, se podrán utilizar minúsculas, debiendo comenzar cada palabra con una mayúscula cuya altura debe ser un 30% mayor que la de las minúsculas. En condiciones ideales los mensajes se pueden leer y entender de una sola mirada, pero factores como la distracción del conductor, la obstrucción de la línea visual por otros vehículos, condiciones climatológicas desfavorables, visión reducida u otros, demoran la lectura. Por ello, se estima que el tiempo requerido para leer y entender una señal puede variar entre 3 y 5 segundos, dependiendo fundamentalmente de la capacidad del conductor y del grado de complejidad del mensaje. A su vez, el tiempo disponible para leer una señal queda determinado por la velocidad del vehículo. En función de la velocidad máxima se han determinado las alturas mínimas de letra que detalla la tabla 104.6. En cada caso se entregan dos valores, el primero de ellos aplicable a mensajes simples, cuya leyenda no supere 2 líneas, y el segundo, a mensajes de mayor complejidad, con leyendas de hasta tres líneas o tipo “mapa”.

No obstante lo anterior, los tamaños mínimos de letra pueden aumentarse si un estudio técnico de las condiciones del tránsito y su composición, de la geometría de la vía u otros factores lo justifican. Determinada la altura de letra, la señal se diagrama horizontal y verticalmente con los espacios pertinentes entre todos sus elementos: leyenda, símbolo, orla y flechas, de acuerdo a lo indicado en Anexo A. Este procedimiento define las dimensiones de la señal.

En las señales de preseñalización y de dirección, el destino más importante mencionado en ellas se ubica en la parte superior, y bajo éste, el más cercano a la señal.

Cuando se requiera utilizar señales tipo “mapa”, éstas se deben diseñar de acuerdo a los siguientes criterios:

- La señal debe representar en planta, y de una forma sencilla, la relación entre la vía en que se emplaza y sus salidas.
- Cada punta de flecha debe indicar idealmente sólo un destino, como máximo dos.
- El astil de la flecha que indica la salida debe ser más corto que el que indica el movimiento que continúa por la vía en que se emplaza. Sin embargo, las dos flechas deben estar unidas.
- El ancho de los astiles de las flechas debe guardar relación con el de las vías que representan.

Los nombres o escudos de vías deben ser ubicados de tal manera que se relacionen inmediatamente con la cabeza de flecha a la que corresponden.

3.7 Conformación física

Rectángulo de dimensiones y posición variables, fondo de color verde para destinos o itinerarios, en color azul para señales de carácter institucional, histórico y de servicios, en color blanco para anuncios especiales o educativos.

3.8 Significado

En general se utilizan para los siguientes fines: En zona urbana informar la denominación y numeración de la calle o avenida.

- En caso de ser rural, el número o identificación de la ruta y la jurisdicción a la que pertenece.
- Las señales de destinos y distancias informan sobre la proximidad o ubicación de una localidad o lugar geográfico o turístico, figurando su nombre y/o la distancia.
- Enlaces o empalmes con otras vías, pistas apropiadas para cada destino, direcciones hacia destinos, calles o rutas, inicio de la salida a otras vías, distancias a que se encuentran los destinos nombres de rutas y calles, servicios y lugares de atractivo turístico existentes en las inmediaciones de la vía, nombres de ciudades, ríos, puentes, calles, parques, lugares históricos y otros.

3.9 Ubicación

Las de nomenclatura urbana en la esquinas de la bocacalle.

Las viales sobre nomenclatura de rutas se ubican a criterio de la autoridad y las indicadoras de destino y distancias según las necesidades conforme los estudios que realice la autoridad competente.

La ubicación longitudinal de las señales informativas quedará determinada por su función, según se especifica para cada señal en esta sección. En todo caso, para efectos de su instalación, el lugar podrá ser ajustado hasta en un 20%, dependiendo de las condiciones del sector y de factores tales como geometría de la vía, accesos, visibilidad, tránsito, composición de éste y otros.

Cuando la señal se instala sobre la calzada o sobre la berma (en pórticos o banderas), su borde inferior debe distar a lo menos 5,5 metros del punto más alto de la calzada o berma. Esto asegura el flujo expedito de vehículos altos. Las flechas de las señales aéreas deben quedar instaladas de modo que apunten al centro de la pista de tráfico a la que hacen referencia. No obstante, no es conveniente elevar las señales verticales en demasía sobre dicha altura, ya que la señal puede quedar ubicada fuera del cono de

atención de los conductores o fuera del alcance de la luz emitida por los focos de los vehículos, dificultando su visibilidad nocturna.

3.10 Señales de aviso previo

Estas señales informan sobre la proximidad de un enlace o empalme con otras vías, indicando la distancia a éstos, el nombre o código de las vías y los destinos importantes que ellas permiten alcanzar. Con esta información los conductores pueden iniciar la selección de la o las pistas que le permiten salir de la vía o continuar en ella.

3.11 Señales de dirección

Informan sobre destinos importantes a los que es posible acceder al tomar una salida, así como los códigos o nombres de las vías que conducen a ellos y, fundamentalmente, la dirección de la salida, lo que indica a los conductores el tipo de maniobra requerida para abandonar la vía o continuar en ella.

En autopistas y autovías se ubican al inicio de pistas suplementarias o de desaceleración o aproximadamente a 300 metros del inicio de la salida, pudiendo complementarse con la señal indicación de salida lateral derecha en color azul.

En vías convencionales se ubican entre 10 y 50 m antes del cruce o en el inicio de la pista de viraje o de salida, si ésta existe. Para no confundir a los conductores, cuando se utilizan en conjunto con señales de preseñalización, ambas deben contener idéntica leyenda. En señales de dirección compuestas, las flechas que indiquen destinos hacia la derecha se ubican próximas al borde derecho de la señal y las que señalan destinos hacia la izquierda o hacia arriba, próximas al izquierdo.

3.12 Señales de confirmación

Estas señales tienen como función confirmar a los conductores que la vía a la cual se han incorporado los conduce al destino elegido, entregando información de distancia a éste y a otros destinos que la vía conduce. Deben contener a lo menos el o los destinos entregados con anterioridad en la vía de origen por las señales de preseñalización y de dirección.

La señal debe indicar como máximo 3 destinos, uno de los cuales, el más lejano a la señal, debe corresponder a una ciudad importante que sirve de referencia y que se ubica siempre en la parte superior de la señal. El destino más cercano se debe ubicar siempre en su parte inferior. A la derecha de cada destino debe figurar la distancia a ellos. Las distancias que se indiquen deben ser las que efectivamente existen a los lugares de destino, desde la ubicación de la señal.

Estas señales se instalan una vez finalizada la pista de incorporación a la nueva vía. De esta manera, la información presentada es de utilidad tanto para los vehículos que han ingresado a la vía como para los que ya transitaban por ella.

DIAGNÒSTICO Y TRATAMIENTO DE NACIENTES DE AGUA

Para estimar el caudal en cuencas, se deben utilizar métodos indirectos, constituidos por tres etapas secuenciales de transformación, cada una de las cuales representa un fenómeno físico del proceso de transformación de precipitación a caudal.

La primera representa el proceso de infiltración de agua de lluvia en el suelo, de manera a estimar la lluvia efectiva a partir de la precipitación total; la segunda corresponde a la transformación de la lluvia efectiva en escorrentía directa o superficial; y la tercera requiere estimar la escorrentía subterránea o base para agregar al escurrimiento directo y obtener el hidrograma total.

1. Drenaje transversal de la carretera

Se consigue mediante alcantarillas cuya función es proporcionar un medio para que el agua superficial que escurre por cauces naturales o artificiales de moderada importancia, en forma permanente o eventual, pueda atravesar bajo la plataforma de la carretera sin causar daños a ésta, riesgos al tráfico o a la propiedad adyacente.

Se entiende por alcantarilla una estructura de drenaje cuya luz mayor, medida paralela al eje de la carretera, sea de hasta 6 m; losas de luces mayores, se tratarán como puentes en lo relativo a su cálculo hidráulico. La alcantarilla debe ser capaz de soportar las cargas del tráfico en la carretera, el peso de la tierra sobre ella, las cargas durante la construcción, etc., es decir, también debe cumplir requisitos de tipo estructural.

Generalmente, se considera a las alcantarillas como estructuras menores, sin embargo, aunque su costo individual es relativamente pequeño, el costo total de ellas es importante y por lo tanto debe darse especial atención a su diseño. Debe considerarse también que algunas de estas obras debido a su tamaño o altura de terraplén, pueden constituir un serio peligro para la seguridad de los usuarios y para el funcionamiento de la carretera. Existen programas de computación de fácil acceso o de dominio público, que facilitan el cálculo hidráulico y el diseño de las alcantarillas.

1.1 Antecedentes de terreno necesarios

1.1.1 Características Topográficas del Lugar

Además del levantamiento taquimétrico necesario para definir la obra misma, debe analizarse un perfil longitudinal del cauce en al menos 30 m aguas arriba y aguas debajo de la obra, con perfiles transversales, cada 50 o 10 m según lo irregular del cauce. En el caso de un cauce de pendiente baja, los efectos pueden reflejarse hasta una distancia mayor hacia aguas arriba, debido al remanso.

1.1.2 Estudio de la Cuenca Hidrográfica

Debe describirse en forma exacta la cuenca hidrográfica que se drenará, para así poder establecer los efectos de las crecidas. Debe indicarse, la superficie, pendiente, forma, relieve, tipo de vegetación y de terreno, el uso que se le está dando y los cambios que han sido hechos por el hombre, tales como embalses, los que puedan alterar significativamente las características del flujo.

1.1.3 Características del Cauce

Debe incluir todas sus características físicas. Para los efectos de diseño se requiere secciones transversales, perfiles longitudinales y alineación del cauce o canal. El perfil debe extenderse lo suficiente de tal modo de poder definir en forma exacta su pendiente y las irregularidades que pudieran existir en él. Además será necesario incluir características del lecho del cauce tales como tipo de terreno, vegetación, sedimentos, sólidos flotantes y otros factores que pudieran afectar el tamaño y la durabilidad de la alcantarilla. 301.01.2

1.1.4 Datos de Crecidas

Sólo en el caso de no existir los datos mínimos indispensables se analizarán las marcas de crecidas que pudieran existir, contrastándolas con la información que la gente del lugar pudiera dar.

1.1.5 Otras estructuras existentes

El comportamiento de otras estructuras aguas arriba o aguas abajo del canal puede también ser útil en el diseño, no sólo para verificar el dimensionamiento dado a la obra, sino que además para analizar su funcionamiento durante las crecidas y observar si se ha producido erosión, abrasión, corrosión, acumulación de sedimentos u otros efectos que deban ser tomados en cuenta en el nuevo proyecto.

1.1.6 Ubicación, alineación y pendiente de las alcantarillas

La adecuada elección de la ubicación, alineación y pendiente de una alcantarilla es importante, ya que de ella depende su comportamiento hidráulico, los costos de construcción y mantenimiento, la estabilidad hidráulica de la corriente natural y la seguridad de la carretera.

En general, se obtendrá la mejor ubicación de una alcantarilla cuando ésta se proyecta siguiendo la alineación y pendiente del cauce natural, ya que existe un balance de factores, tales como, la pendiente del cauce, la velocidad del agua y su capacidad de transportar materiales en suspensión y arrastre de fondo. Cuando se cambia cualquiera de estos factores es necesario compensar con cambios en otro de ellos.

A menudo las alcantarillas colocadas siguiendo el cauce natural resultan de gran longitud debido al fuerte esviaje del cauce respecto del eje del camino, condición que da por resultado un alto costo que eventualmente puede ser rebajado. En estos casos será necesario estudiar el cambio de dirección y pendientes naturales dentro de lo posible.

Al introducir cambios, la comparación de costos debe incluir posibles estructuras especiales de entrada y salida para disipación de energía, cambios en el cauce natural, revestimientos, gastos adicionales de mantenimiento y posibles daños por el hecho de alterar las condiciones naturales.

1.1.7 Ubicación en planta

Desde el punto de vista económico el reemplazo de la ubicación natural del cauce por otra normal o casi normal al eje del camino, implica la disminución del largo del conducto, el acondicionamiento del cauce y la construcción adicional de un canal de entrada y/o de salida. Estos cambios deben ser diseñados en forma cuidadosa para evitar una mala alineación del canal natural y los problemas de erosión o de depósito de sedimentos, tanto en la alcantarilla como en el terraplén y propiedades vecinas.

Como consideraciones generales conviene destacar los siguientes aspectos:

- La corriente debe cruzar la carretera en la primera oportunidad, ya que se evita de esta manera posibles derrumbes y deslizamientos por llevar la corriente paralela al pie del terraplén y aguas arriba de él.
- Si la oblicuidad del canal con respecto a la normal al eje de la carretera es pequeña, conviene hacer la alcantarilla normal al eje y si es grande, conviene reducirla.
- No hay disminuciones importantes de costos cuando se reduce una oblicuidad moderada. Los límites entre estos casos deberán determinarse por comparación de costos.

1.1.8 Perfil longitudinal

La mayoría de las alcantarillas se colocan siguiendo la pendiente natural del cauce, sin embargo, en ciertos casos puede resultar aconsejable alterar la situación existente. Estas modificaciones de pendiente pueden usarse para disminuir la erosión en el o en los tubos de la alcantarilla, inducir el depósito de sedimentos, mejorar las condiciones hidráulicas, acortar las alcantarillas o reducir los requerimientos estructurales. Sin embargo, las alteraciones de la pendiente deben ser estudiadas en forma cuidadosa de tal modo de no producir efectos indeseables.

1.1.9 Elección del tipo de alcantarilla

1.1.9.1 Forma y sección

Las formas usuales de alcantarillas son: circulares, celulares y múltiples. En casos muy especiales puede resultar económico el uso de arcos parabólicos de grandes dimensiones, los que requerirán de un tratamiento especial que no se ha considerado en este manual. La alcantarilla circular es una de las más usadas y resiste en forma satisfactoria, en la mayoría de los casos, las cargas a que son sometidas.

Las alcantarillas celulares cuadradas o rectangulares pueden ser diseñadas para evacuar grandes caudales y pueden acomodarse con cambios de altura, a distintas limitaciones que puedan existir, tales como alturas de terraplén o alturas permisibles de agua en la entrada.

En los cauces naturales que presentan caudales de diseño importante, si la rasante es baja respecto del fondo del cauce, se suelen usar alcantarillas múltiples. Sin embargo, cuando se ensancha un canal para acomodar una batería de alcantarillas múltiples, se tiende a producir depósito de sedimentos tanto en el canal como en la alcantarilla, situación que deberá tenerse presente.

En las zonas fuertemente onduladas las tormentas intensas, producen un importante arrastre de sólidos mezclados con vegetación, los cuales tienden a obstruir las alcantarillas, en especial si estas disminuyen la velocidad del flujo en el cauce natural. Esta situación es más grave cuando la sección de escurrimiento se divide, usando alcantarillas múltiples.

En estos casos se recomienda seleccionar obras con la mayor sección transversal libre, sin subdivisiones, aun cuando la obra sea de costo mayor, a fin de evitar posibles puntos de retención de sólidos flotantes. Por igual motivo, conviene instalarlas con una pendiente tal, que acelere el flujo, aun cuando ello obligue a revestir el cauce a la entrada y a la salida de la obra.

La separación de los tubos en instalaciones múltiples, medidas entre las superficies externas, deberá ser igual a la mitad del diámetro del tubo con un máximo de 1 m y un mínimo de 0,4 m, a fin de facilitar la compactación del material de relleno.

1.1.9.2 Materiales

Los materiales más usados para las alcantarillas son el hormigón armado in situ o prefabricado, y los pequeños puentes o “pontillones”, con o sin solera de hormigón, muros de piedra bruta colocada y losa de hormigón armado.

En la elección del material de la alcantarilla se deben tomar en cuenta la durabilidad, resistencia, rugosidad, condiciones del terreno, resistencia a la corrosión, abrasión e impermeabilidad. No es posible dar reglas generales para la elección del material ya que depende del tipo de suelo, del agua y de la disponibilidad de los materiales en el lugar.

Sin embargo, deberá tenerse presente al menos lo siguiente:

- Si se trata de caminos pavimentados la alcantarilla debe asegurar una impermeabilidad que evite la saturación del terraplén adyacente, lo cual puede acarrear asentamientos del terraplén con el consecuente daño al pavimento.
- Alcantarillas bajo terraplenes con altura superior a 5 m, deberán construirse preferentemente de hormigón armado, por la dificultad que conlleva el reemplazo. En definitiva el costo de las alcantarillas está altamente influenciado por la selección del material, forma y sección de ellas.

En la elección del tipo de alcantarillas se considerarán los siguientes factores:

Factores Físicos y Estructurales:

- durabilidad
- altura disponible para la alcantarilla
- carga de tierra sobre ella
- condiciones de apoyo
- rigidez de la alcantarilla
- resistencia al impacto
- tipo de terreno existente

Factores Hidráulicos, tales como:

- caudal de diseño
- forma, pendiente y área de del cauce
- velocidad de aproximación
- carga hidráulica total admisible
- arrastre de sedimentos
- condiciones de entrada y salida
- pendiente de la alcantarilla
- rugosidad del conducto
- longitud y tamaño de la alcantarilla
- sección transversal

Factores de Construcción y Mantenimiento:

- accesibilidad del lugar
- disponibilidad de materiales

Costos de la obra.

1. 2 Diseño hidráulico

1.2.1 Características del flujo y variables de diseño

El régimen hidráulico del escurrimiento en las alcantarillas es difícil de predecir, sin embargo, existen dos formas básicas, según la ubicación de la sección que controla hidráulicamente el flujo. Se trata del escurrimiento con control de entrada y aquél con control en la salida, teniendo cada uno de ellos un método de cálculo particular. Por medio

de cálculos hidráulicos se puede determinar el tipo probable de control de escurrimiento bajo el cual funcionará una alcantarilla para un conjunto de condiciones dadas.
Sin embargo, pueden evitarse esos cálculos determinando la profundidad del agua en la entrada para cada tipo de control; y luego adoptar el valor más alto de dicha profundidad, el cual indicará el tipo de control determinante. Este método para determinar el tipo de control es correcto, excepto para algunos casos, en los cuales la profundidad del agua en la entrada es aproximadamente la misma para muchos tipos de control. En este caso, no es importante la distinción.

1.2.2 Caudal de diseño

Se determina con los procedimientos indicados a partir del caudal de diseño en los canales de riego o drenaje, teniendo presente en este último caso que si el canal se emplaza en ladera, actuará como contrafoso o canal de protección durante las tormentas y el caudal puede aumentar, situación que se deberá considerar en el diseño.

1.2.3 Carga hidráulica en la entrada o profundidad del remanso

Corresponde a la profundidad del agua en la entrada, medida desde el punto más bajo (umbral de la alcantarilla). Esta obra, al limitar el paso libre del agua, causará un aumento de nivel hacia aguas arriba y en consecuencia puede ocasionar daños a la carretera o a las propiedades vecinas. Se limitará la carga hidráulica máxima con el fin de proteger la vida de los usuarios o vecinos, proteger la estabilidad del terraplén, no producir inundaciones a los terrenos adyacentes, proteger el curso de agua y las planicies adyacentes, no producir daños a la alcantarilla y a la vía, no causar interrupciones al tráfico y no sobrepasar los límites de velocidad de agua recomendados en las alcantarillas y en el cauce a la salida. Dado que la velocidad en la zona del remanso es pequeña, en los cálculos hidráulicos se acostumbra a suponer que la altura de agua corresponde al nivel de energía total disponible. Consideraciones importantes de tener en cuenta en el diseño son el posible daño a la carretera y a las propiedades vecinas. Si las alturas de terraplén son bajas, la carga a la entrada puede inundar la carretera y causar problemas y demoras al tráfico, lo que puede ser especialmente grave dependiendo del nivel de circulación.
Tanto para alcantarillas con control de entrada como de salida, los tubos, cajones y losas se diseñarán hidráulicamente, respetando una carga máxima He, según se trate de canales o cauces naturales permanentes o no permanentes. En los canales, la carga máxima de diseño será igual a la dimensión de la alcantarilla.
En los cauces naturales se podrá aceptar una carga a la entrada igual a la dimensión de la alcantarilla más 0,3 m para el gasto de diseño. La carga máxima admisible será 0,3 m menor que el borde exterior del Sobre ancho de Plataforma (SAP), situación que se presenta en especial para terraplenes bajos en que se desea evitar que el agua pueda llegar a sobrepasar la calzada o incluso saturar la estructura del pavimento.

1.2.4 Altura de agua a la salida

Corresponde a la profundidad del agua medida desde el punto más bajo de la alcantarilla (umbral) en la sección de salida. Queda determinada por el cauce hacia aguas abajo cuando existen obstrucciones que remansan el agua.

1.2.5 Velocidad en la salida

Esta velocidad es en general mayor que la velocidad de escurrimiento en el cauce natural y debe limitarse para evitar la socavación y erosión del cauce hacia aguas abajo.

Los principales factores que afectan a esta velocidad son la pendiente y rugosidad de la alcantarilla, no influyendo la forma y tamaño significativamente, salvo en los casos en que se produce flujo a boca llena.

En el caso con control de salida, la velocidad media en la salida de la alcantarilla será igual al caudal de descarga, dividido por el área de la sección transversal de la corriente en dicho lugar. Esta área de escurrimiento puede ser la correspondiente a la profundidad crítica, o la correspondiente al nivel de la superficie libre en la salida (siempre que este nivel caiga por debajo de la cota del dintel del conducto) o de la sección transversal llena del conducto.

1.2.6 Características del tubo

Incluyen la rugosidad, el largo, la pendiente, la forma y el tamaño del conducto. Las tres primeras a menudo determinan si la alcantarilla tendrá escurrimiento con control en la entrada o en la salida.

1.2.7 Diseño de entradas y salidas

Generalmente se dan formas especiales a los extremos de las alcantarillas con el fin de reducir la erosión y el socavamiento, retener el relleno del terraplén, mejorar el aspecto y el comportamiento hidráulico y lograr la estabilidad de los extremos.

La entrada debe guiar el flujo hacia la alcantarilla con el mínimo de contracción posible y la salida debe restablecer las condiciones naturales del flujo hacia aguas abajo. La forma y oblicuidad de las entradas, además de la geometría de las aristas, afectan la capacidad de descarga de las alcantarillas. La geometría de las aristas, tiene particular importancia cuando el escurrimiento es con control en la entrada. Aunque la forma de las salidas no influye considerablemente en el comportamiento hidráulico, generalmente se diseñan idénticas a la entrada.

Las formas más usadas de las aristas de las alcantarillas son:

- Aristas Vivas.
- Aristas Redondeadas: En que se redondean los bordes de modo que el flujo entre en forma gradual. Esta modificación es económica, disminuye la contracción del flujo

a la entrada, y aumenta la capacidad de la alcantarilla, reduciendo el nivel del remanso a la entrada.

- Aristas Biseladas o Abocinadas: Los bordes se cortan en un ángulo determinado, para producir un efecto similar al de las aristas redondeadas, lo cual tiene ventajas constructivas.
- Aristas Ranuradas: Corresponden a la primera onda del anillo corrugado de una cañería de metal corrugado o al enchufe que tienen los conductos de hormigón en uno de los extremos. Cuando se colocan a la entrada en las alcantarillas pequeñas, producen un efecto similar al de las aristas redondeadas.

Otros elementos que se usan en combinación con las aristas mencionadas anteriormente, en los extremos de las alcantarillas, son los siguientes:

- Conducto con Extremos Alabeados: Esta forma de terminar las alcantarillas se produce formando en cada lado una pared que parte desde la sección del tubo y va alabeándose hasta tomar la forma del cauce natural. Aun cuando este tipo de transición mejora las condiciones de escurrimiento, este tipo de entrada es más costoso y difícil de construir.
- Muros de Cabecera y Muros de Ala: Los primeros parten desde el dintel de la alcantarilla ya sea inclinados con el ángulo de la pendiente del terraplén o verticales. Los verticales son más eficientes desde el punto de vista de su funcionamiento hidráulico.

Los muros de ala parten de los lados de la boca de la alcantarilla formando un ángulo determinado con el eje del conducto, y ayudan a guiar el flujo hacia la alcantarilla. Tanto los muros de ala como los de cabecera son generalmente de hormigón y se agregan no sólo porque mejoran la eficiencia hidráulica sino además, porque retienen el material e impiden la erosión del terraplén, dan estabilidad estructural a los extremos de la alcantarilla al actuar como contrapeso para una posible fuerza de empuje hacia arriba cuando la alcantarilla está sumergida, colaborando a evitar la cavitación.

Este fenómeno ocurre como resultado de aumentos de velocidades locales, que reducen la presión hasta la presión de vapor del agua. Se forman así burbujas que son arrastradas a zonas de presión más alta donde colapsan bruscamente. Así, se somete al material del conducto a golpes de presión que pueden ocasionar su falla.

Cuando el acarreo de sólidos flotantes y detritos por parte de la corriente es considerable y puede obstruir la entrada, es indispensable mantener o acelerar la velocidad de aproximación para transportar dichas materias a través de la alcantarilla. Bajo estas condiciones adquiere gran importancia el ajuste de la entrada o la forma del canal de llegada y las transiciones alabeadas.

1.3 Consideraciones sobre rellenos y apoyos

La altura de relleno que puede soportar una alcantarilla depende de las condiciones de su fundación, del método de instalación, de su rigidez y su resistencia estructural. L

as tensiones en la alcantarilla están altamente influenciadas por las condiciones de la fundación pudiendo presentarse varios casos:

- La condición usual es aquella en que tanto el terreno bajo la alcantarilla como el relleno adyacente se asientan ligeramente. Si se produce un asentamiento uniforme tanto bajo la alcantarilla como en el relleno adyacente, no se producirán grandes tensiones en una alcantarilla flexible o en una segmentada rígida. Sin embargo, un asentamiento desigual puede significar distorsión y esfuerzos de corte, lo cual puede ocasionar fallas en alcantarillas rígidas.
- Una alcantarilla flexible se acomoda a asentamientos desiguales moderados, pero también estaría sujeta a esfuerzos de corte. Las alcantarillas monolíticas pueden tolerar solo pequeños asentamientos y requieren condiciones favorables de fundación.
- Una fundación en la cual no se producen asentamientos, unida a un relleno adyacente que se asienta puede producir grandes tensiones en la alcantarilla, cualquiera sea su tipo.
- Una fundación sin asentamiento, tanto bajo la alcantarilla como en el terreno adyacente produce también altas tensiones en la alcantarilla cuando la altura de terraplén supera los 10 m sobre la clave de la obra.

1.4 Condiciones de servicio

1.4.1 Mantenimiento

Las alcantarillas deben mantenerse razonablemente limpias y reparadas en todo momento si se pretende que ellas funcionen como se ha previsto en el diseño. Un buen programa de mantenimiento implica inversiones periódicas, pero con éste se reducirá la probabilidad de falla de la alcantarilla, cuya reparación suele ser aún más costosa.

El programa de mantenimiento debe incluir inspecciones periódicas con inspecciones adicionales después de las crecidas. Estas últimas tienen por objeto, además comprobar el estado de la obra, anotar alturas de aguas que pueden ser un dato importante para nuevos diseños o reposiciones requeridas en la zona. Deberán indicarse las reparaciones necesarias, tales como acumulación de material de arrastre, depósitos de sedimentos, erosión, socavación y daño en la estructura.

A veces, estas inspecciones revelan la necesidad de reparaciones mayores tales como protección contra la erosión o la construcción de disipadores de energía. En ciertos casos, las condiciones cambian con respeto a las que había en el momento en que se diseñó la alcantarilla. Por ejemplo, la urbanización de la zona, los cambios en la cuenca hidrográfica, la canalización del cauce, alteran las condiciones de diseño y deberán tomarse las medidas correctivas del caso.

Cuando existen estructuras especiales para la retención de material de arrastre, es necesario que éstas tengan un fácil acceso, ya que la mayoría de ellas requieren de limpieza después de cada tormenta. Al elegir el tipo de estructura para retener el material de arrastre deberá

tomarse en cuenta la frecuencia con que será posible hacer estas limpiezas. Si se anticipa que la frecuencia será muy baja, conviene más bien diseñar la alcantarilla de modo que los sólidos flotantes pasen por ella.

1.4.1.1 Abrasión

La abrasión consiste en la erosión del material de la alcantarilla por sólidos flotantes acarreados por el cauce natural. El deterioro mecánico depende de la frecuencia, duración y velocidad del flujo, así como del carácter y cantidad de material de arrastre. Se puede proteger las obras contra la abrasión usando espesores adicionales de material estructural en el fondo de la alcantarilla. Para el caso de alcantarillas de hormigón la consideración de espesores adicionales del radier constituyen una buena solución, a causa de la acción de los elementos abrasivos del flujo o cuando las alcantarillas son utilizadas como paso de ganado. Para ellos se utilizará mezcla de concreto más durable. Los espesores extra de pared de los tubos proporcionarán un recubrimiento adicional a las armaduras de refuerzo, las que resultarán menos expuestas a los elementos corrosivos y a las velocidades excesivas de flujo.

Donde existe abrasión muy severa se puede considerar la instalación de rieles u otros perfiles de acero puestos longitudinalmente en el fondo de la alcantarilla.

1.4.1.2 Corrosión

La corrosión puede manifestarse como consecuencia de la acción de elementos activos presentes en el suelo, aguas o atmósfera. La duración de los tubos de cemento puede ser afectada por concentración de ácidos, cloruros y sulfatos en suelos y en el agua. En relación a la acidez de suelos y aguas si el pH es menor de 5,5 no se recomienda el empleo de tubos de concreto armado sin un revestimiento protector. El uso de tubos de concreto poroso, de espesor igual o menor a 2,5 cm no se aconseja si el pH es inferior a 6,5.

En ciertos casos, para proteger contra la corrosión se puede agregar espesores mayores de recubrimiento para el acero de refuerzo. Cuando la alcantarilla esté expuesta al aire salino, agua de mar u otras condiciones altamente corrosivas, puede considerarse el empleo de tubos de concreto de alta densidad, como los que se obtienen por centrifugación y otros procesos.

Además, debe considerarse que el empleo de un hormigón controlado de alta resistencia, con materiales seleccionados de granulometría adecuada, unida a una cuidadosa confección, colocación y curado, puede aumentar notablemente su resistencia a los agentes corrosivos.

1.5 Seguridad y vida útil

El diseño de alcantarillas debe proporcionar seguridad para el tráfico mediante estructuras que cumplan cabalmente la función hidráulica asignada. Además, deben estar ubicadas de tal modo que presenten el mínimo de peligro para el tráfico. Los extremos de las alcantarillas deben estar ubicados al exterior del SAP.

En el caso de cámaras que deban situarse próximas a la calzada de tránsito, tales como sumideros, se deberán emplear rejillas de protección. Sin embargo, antes de considerar esta solución, deberá estudiarse su capacidad hidráulica y la posibilidad de que sean obstruidas por sólidos flotantes.
Para aquellos casos en que sea imposible sacar los extremos de la alcantarilla totalmente fuera del SAP, deberán consultarse barreras protectoras. Debido a los fenómenos de abrasión y corrosión, y cambios bruscos de temperatura, la vida útil de los materiales constituyentes de las alcantarillas debe ser mayor que la vida útil económica de la carretera, considerando el tipo de pavimento que ésta posea.

2. Drenaje de la plataforma

El objetivo último del diseño de las obras de drenaje de la plataforma es mantener las pistas de tránsito libres de inundación para la probabilidad de la precipitación de diseño. Esta sección incluye el análisis de los distintos tipos de obras necesarias para recoger y eliminar las aguas que se acumulan en la plataforma de la carretera, las que pueden provenir de aguas lluvias que caen directamente sobre la franja de expropiación de la carretera, aguas superficiales que provienen de áreas vecinas fuera de la franja de expropiación, que no son interceptadas y llegan al camino, como también aguas superficiales que llegan a la carretera en los cruces de caminos.

2.1 Criterios de diseño

Se evitará la concentración de flujos extendidos a través de la plataforma, no permitiéndose, como regla general, flujos concentrados en la plataforma de más de 3 litros por segundo. En el caso específico del drenaje de medianas o fajas separadoras, se deberán tomar en consideración los siguientes aspectos de diseño.
En primer lugar, se deberá minimizar el escurrimiento de flujos, sean éstos concentrados o extendidos, por las medianas que separan las calzadas de tránsito unidireccional. Cuando se trata de medianas a ras de las calzadas y de anchos no superiores a 3 m los escurrimientos provenientes de las precipitaciones podrán evacuarse hacia las calzadas adyacentes. En las medianas hundidas (separadores) deberán disponerse sumideros de aguas lluvias que desagüen a un colector del sistema general.
Las pendientes longitudinales mínimas recomendables son de 0,25% para medianas de tierra y de 0,12% para medianas con cauces pavimentados. Cuando las velocidades son excesivas para las condiciones del terreno deberán tomarse las precauciones correspondientes para evitar la erosión. Por último, y considerando los factores económicos, se tendrán en cuenta aquellas posibilidades de diseño que permitan introducir economías en los costos de obras de drenaje en la mediana.
Para ello se recomienda dotar a la mediana de capacidad de retención provisional de las aguas, conjuntamente con sumideros sencillos de fácil construcción. Se sugiere ubicar los sumideros de tal manera que sea posible desaguar en alcantarillas cercanas, o en colectores

próximos del sistema general de drenaje de aguas lluvias. Se buscará optimizar la capacidad de admisión de los sumideros, ubicando las bocas de entrada en los puntos bajos del camino.
Las obras permanentes de drenaje, previstas para la etapa de construcción se proyectarán como parte integrante del sistema definitivo de drenaje. Esta condición será aplicable solamente a sistemas de drenaje de aguas lluvias.

3. Cunetas, canales longitudinales y bajadas de agua
La pendiente longitudinal mínima sugerida para las cunetas revestidas será de 0,12% y de 0,25% en aquellas sin revestir. En términos de la pendiente transversal, las cunetas de solera de 0,50 m de ancho tendrán una pendiente transversal máxima de 30% hacia la solera para aprovechar en mejor forma la capacidad de la cuneta y la eficiencia de los sumideros.

3.1 Cunetas
De ancho superior a 0,50 m, la pendiente transversal no será menor que 8%. En relación a las intersecciones con solera, si el tránsito de peatones es un factor importante, se analizarán en cuanto a efectividad y economía las siguientes alternativas para el drenaje de la intersección. Primero, la intercepción total del flujo en o cerca de la esquina. En segundo lugar, la intercepción parcial del flujo, permitiendo el escurrimiento de hasta 3 lt/s a través de la intersección. En este caso, la extensión superficial de la corriente deberá controlarse de modo que el tránsito de los peatones sea posible.

3.2 Canales longitudinales
Dependiendo de su ubicación, los canales longitudinales podrán denominarse canales interceptores (también llamados contrafosos de coronación o cunetas de protección de contrataludes) o cunetas laterales. Estos canales interceptores pueden estar construidos en cortes o en terraplenes. En el caso de los canales interceptores en cortes, si las aguas recogidas por los taludes de cortes que viertan hacia el camino dan lugar a la erosión o a deslizamiento de los mismos se proyectará un contrafoso o zanja protectora sobre la coronación del corte para recoger las aguas que bajan por las pendientes naturales y conducirlas hacia la quebrada o descarga más próxima del sistema general de drenaje.
Se recomienda no colocar estas zanjas paralelamente al camino, porque los tramos finales del canal quedan con una pendiente excesiva, sino que, por el contrario, se conducirá el trazado del canal hacia el interior de la cuenca, siguiendo las pendientes admisibles para el tipo de terreno o revestimiento.
En el caso de los canales interceptores en terraplenes, si es de temer la erosión de los terraplenes al caer por sus taludes las aguas superficiales procedentes de calzadas y bermas, debe proyectarse una cuneta formada por la berma revestida y una solera para conducir las aguas superficiales hasta los puntos de desagüe. La pendiente mínima

recomendable para canales longitudinales es de 0,25% en canales de tierra y de 0,12% en canales revestidos. La velocidad de las aguas deberá limitarse para evitar la erosión, sin reducirla tanto que puede dar lugar a depósito o sedimentación. La velocidad mínima aconsejable es de 0,25 m/s.

3.3 Bajadas de agua

La finalidad de este tipo de obra es proteger contra la erosión los taludes de terraplenes y cortes, transfiriendo a cauces ubicados al pie de estos taludes las aguas recogidas por los canales laterales e interceptores. El espaciamiento y ubicación de las bajadas de agua dependen de la conformación del terreno, del perfil de la carretera y de las limitaciones que sobre tolerancia de inundaciones.

Cuando por su ubicación aparecieran muy destacadas se disimularán enterrándoles en zanjas o por otros medios.

Los tipos de bajadas de agua más comúnmente empleadas son las bajadas de tubo, las bajadas en canaleta y los vertederos. Sus principales requisitos de empleo se describen a continuación. En el caso de las bajadas de tubo, las tuberías metálicas pueden adaptarse a cualquier pendiente.

Para las bajadas de agua en canaleta se emplean conductos abiertos de hormigón prefabricado o moldeado en el sitio, de sección transversal semi circular, rectangular o trapezoidal, provistas de un embudo de entrada.

Las bajadas de tubo se adaptan mejor en taludes con declives de razón 2:1 (H:V) o menores; en pendientes de valor equivalente a la razón 1½:1 se recomienda limitar su longitud a un máximo de 20 m. Igualmente deberá evitarse los cambios bruscos de alineación y pendiente. Deberán colocarse enterrados de modo que la parte superior de ellas coincida con la superficie del talud.

4. Vertederos

En el caso de los vertederos, éstos podrán ser proyectados con carácter permanente o provisorio. Los vertederos permanentes pavimentados sólo deben usarse en talud con declive de razón 4:1 (H:V) o menores. En caso de pendientes más pronunciadas es recomendable usar bajadas de tubo.

Los vertederos provisorios se utilizan en terraplenes o cortes de construcción reciente practicados en suelos frágiles con declives de 6:1 (H:V) o menores, están destinados a preservar dichos taludes de la erosión durante el período de consolidación de la protección (desarrollo de vegetación u otro medio previsto).

Consiste en un revestimiento superficial del talud por el que escurren las aguas; revestimiento que puede estar constituido por una capa de concreto asfáltico de un espesor no mayor de 4 cm. Además, se deberá tener presente que los vertederos estarán provistos de un aliviadero constituido por una solera que contribuirá a confinar las aguas dentro del vertedero mismo. Los embudos se emplearán en la entrada de todas las bajadas de agua.

Cualquiera sea la forma de entrada que se considere ella deberá diseñarse con una depresión local de 0,15 m por lo menos, con respecto a la cota inferior, en ese punto, de la berma o canal aportador.
Dentro del diseño, deberán contemplarse disipadores de energía de diseño y construcción sencillos, cuando sea de temer una erosión excesiva en la salida de las bajadas de agua. De preferencia se recurrirá a procedimientos que permitan el empleo de materiales baratos tales como fragmentos de roca o de mortero de cemento. En este sentido resultará de gran efectividad la instalación de un tubo de cemento comprimido dispuesto en posición vertical y cuyo extremo inferior hasta una altura de 20 cm aproximadamente, se rellenará con grava gruesa o roca fragmentada.
Las bajadas de agua deberán anclarse a fin de impedir solicitaciones indebidas en las secciones terminales de entrada, cualquiera que ella sea. Si la longitud de la bajada es superior a 50 m, se medios de anclaje idóneos al terraplén y siempre que la longitud de la instalación sea superior a los 18 m se proveerán juntas de expansión. Los tubos y canaletas que se emplean en bajadas de agua serán de hormigón.
Para los efectos del diseño (determinación de espesores mínimos y la adopción de medidas de protección como espesores adicionales y recubrimientos) los tubos y canaletas deberán satisfacer los requisitos de durabilidad que se indican a continuación. La vida de servicio de diseño será de 30 años para las bajadas de agua enterradas bajo recubrimiento superior a 0,90 m que forman parte de proyectos en los que se consulta una durabilidad de 30 años para las alcantarillas.
En otras condiciones, como en el caso de bajadas descubiertas o superficiales, éstas se diseñarán para una vida de servicio de 10 años.

5. Drenaje subterráneo

El propósito del drenaje subterráneo es eliminar el exceso de agua del suelo a fin de garantizar la estabilidad de la plataforma y de los taludes de la carretera. Ello se consigue interceptando los flujos subterráneos, y haciendo descender el nivel freático. La solución de un problema de drenaje subterráneo requiere de conocimientos de hidrogeología y de mecánica de suelos y, por lo tanto, se precisa mantener una estrecha colaboración entre el Ingeniero Proyectista y diversos especialistas.
Normalmente, sólo las necesidades más obvias de drenaje se conocen en el instante del proyecto, detectándose con frecuencia, problemas importantes durante la construcción. En esta sección se incluyen algunas recomendaciones básicas para enfrentar los problemas corrientes, debiéndose recurrir a especialistas para abordar aquellos problemas de drenaje subterráneo de mayor envergadura.

5.1 Antecedentes necesarios

Los antecedentes de terreno necesarios para dimensionar un sistema de drenaje subterráneo incluyen en general un levantamiento topográfico y el reconocimiento del terreno para

determinar la extensión y relieve del área, ubicar las zonas donde existen depresiones que puedan constituir problemas especiales, definir los puntos de descarga del drenaje, conocer el sistema de drenaje superficial existente y las posibles interferencias con el sistema a proyectar.

También es necesario un estudio del agua subterránea del área a fin de determinar el nivel de la napa freática en la zona y su fluctuación a lo largo del año, la determinación de la extensión y características del acuífero y la estimación de los caudales que es necesario evacuar. Esto debe ir acompañado de un examen detallado del suelo (hasta una profundidad de 3 a 4 m) para definir su estructura, porosidad y conductividad hidráulica, etapa que requerirá normalmente ensayos de laboratorio y pruebas de terreno.

Será necesario también desarrollar un estudio geológico general del área en relación al agua subterránea, identificación de los posibles puntos de descarga y recarga, ubicación de los estratos impermeables y características físicas de los acuíferos. Se deberá considerar la realización de una inspección de cortes y taludes en las áreas vecinas a fin de recopilar antecedentes respecto a su estabilidad. Las exploraciones de terreno deben realizarse a fines del invierno, si es posible, o en las situaciones más críticas con el objeto de determinar correctamente las condiciones de diseño. En terrenos de cultivo que cuentan con regadío artificial, el período más crítico puede coincidir con la época de riego de fines de primavera o comienzos del verano.

5.2 Tipos de drenaje

5.2.1 Pozos de Drenaje

Pueden ser superficiales o profundos y tienen por objeto infiltrar el exceso de agua de estratos superficiales o capas permeables profundas o bien, producir el alivio de los acuíferos para entregar a sistemas de drenaje superficial, ya sea gravitacionalmente o por bombeo.

5.2.2 drenes horizontales so subdrenes

Consisten en tuberías de 40 mm de diámetro, perforadas o con juntas abiertas colocados en una zanja que se rellena con material filtro. Este dren se utiliza en los siguientes casos:

- Colocado longitudinalmente a los pies de los taludes de cortes que vierten hacia la carretera para interceptar filtraciones.
- Longitudinalmente en un terraplén, ubicado en el lado desde donde fluye el agua subterránea. Longitudinalmente bajo la sub base de la carretera para sanear el área.
- Transversalmente en las transiciones de corte a terraplén para sanear la sub base y evitar la saturación de la superficie de contacto entre el terraplén y el terreno natural.
- Formando parte de un sistema con drenes transversales y longitudinales o dispuestos como una espina de pescado, a fin de sanear en general la faja del camino.

5.2.3 Zanjas de drenaje

Son normalmente zanjas de sección trapecial, con taludes generalmente en la razón 1:1, cuya profundidad depende de la posición de la napa que se desea drenar o interceptar. La zanja excavada, incluidos los taludes, se rellena con una capa de material de alta permeabilidad y se alinea en forma paralela al eje de la carretera.

5.2.4 Sondajes horizontales

Consisten en tubos metálicos de 50 mm de diámetro dispuestos en el acuífero. Este sistema se puede considerar como una variación del sistema de drenes horizontales o sub drenes, pudiendo ser una alternativa conveniente cuando la profundidad del acuífero excede los límites económicos y prácticos para excavar zanjas abiertas. Se instalan en taludes de cortes y terraplenes a fin de drenarlos y evitar deslizamientos debidos a la saturación del terreno. Alivian la presión hidrostática del suelo.

La selección del tipo de drenaje a usar dependerá de la función que debe cumplir aspectos económicos y de la seguridad del diseño.

5.3 Calculo hidráulico

El diseño hidráulico de los sub-drenes y zanjas de drenaje incluye la determinación del caudal a evacuar, el cálculo del espaciamiento de ellos y la definición del diámetro y pendiente de los tubos.

5.3.1 Criterios de diseño

El diámetro mínimo de los tubos será 150 mm para longitudes iguales o menores a 150 m. Este diámetro es suficiente para la mayor parte de los suelos. Si la longitud del lateral o colector es superior a 150 m, el diámetro mínimo será de 200 mm. Los elementos de drenaje subterráneo funcionan normalmente con escurrimiento a superficie libre y pueden entregar sus aguas al sistema de drenes superficiales sólo si no trabajan a presión. Las entregas deben disponerse a distancias no superiores a 300 m.

La pendiente recomendada para los tubos es 0,005. Si ésta pendiente no puede conseguirse se tomarán como valores mínimos 0,002 para los laterales y 0,0025 para los drenes colectores. La profundidad del drenaje depende de la permeabilidad, profundidad del nivel freático, conductividad hidráulica y depresión requerida en la napa.

5.3.2 Estimación de caudales

En condiciones de flujo permanente, el caudal de agua que debe eliminar un dren está esencialmente determinado por la recarga de la napa subterránea, ya que otros volúmenes que inicialmente pueden encontrarse sobre el nivel de equilibrio, serán eliminados por el dren en un tiempo relativamente corto y constituyen por lo tanto un efecto transiente.

La recarga de la napa depende de la precipitación, no siendo sin embargo, igual a ella, pues influyen otros factores tales como los que se indican a continuación:

- Existen pérdidas por intercepción en las zonas cubiertas por vegetación y en las áreas impermeables.
- Ocurren pérdidas por infiltración hacia acuíferos más profundos.
- Se presentan afloramientos de agua subterránea proveniente de otros estratos permeables. Parte de la lluvia escurre superficialmente y no contribuye a la recarga del agua subterránea.
- Se producen en todo instante pérdidas por evaporación de agua desde las zonas de almacenamiento superficial, o bien, evapotranspiración de la humedad en el suelo.
- Se produce una disminución de la velocidad o tasa de infiltración en el tiempo con lo cual disminuye también la contribución de la lluvia al agua subterránea.
- Existe asimismo, una variación importante de los factores anteriores en el espacio y en el tiempo.

5.4 Condiciones de instalación

Los sub-drenes están constituidos por zanjas en las cuales se colocan uno o más tubos con orificios perforados, juntas abiertas o tubos fabricados en base a material poroso. Los tubos se rodean de un material filtrante que evita el arrastre de finos, está compactado adecuadamente y aislado de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella la parte superior de la zanja. Las zanjas serán de paramentos verticales si las condiciones del terreno lo permiten, estando su profundidad definida por los requerimientos del sistema de drenaje.

El relleno de las zanjas necesita precauciones especiales y tiene gran importancia pues de ello depende el funcionamiento de los drenes. La disposición del material filtro y sus características dependen del tipo de sub-dren y de las condiciones de fundación en la zanja. El material filtro debe cumplir ciertos requisitos para impedir el arrastre de finos que puede obstruir las perforaciones de los tubos o bien, penetrar al interior de los tubos.

En el caso de drenes con juntas abiertas, se recomienda el empleo de dos materiales filtrantes diferentes para el relleno. Uno más grueso colocado en contacto con el tubo para evitar el arrastre del filtro fino y un material filtrante fino para evitar el arrastre de las partículas finas del suelo. Las tuberías deberán cumplir las condiciones de diseño e instalación que se han especificado. Su vida útil deberá ser compatible con la duración de la carretera. La disposición de los orificios en las tuberías perforadas debe ser especificada.

5.5 Materiales

Los materiales usuales para sub-drenes son el hormigón, cerámica y plástico rígido o corrugado. Últimamente, también se están desarrollando otros materiales porosos en base a fibras sintéticas no tejidas con la cual se rodea un material granular de alta porosidad.

5.6 Vida útil

La vida de servicio de diseño de las instalaciones debe cumplir con las siguientes recomendaciones. Los sub-drenes bajo la calzada deben tener la misma vida de servicio exigida para las alcantarillas y los sub-drenes ubicados fuera de la calzada, se deben diseñar para una vida útil de 25 años. La vida de servicio de los tubos metálicos se determinará tomando en cuenta el pH y resistividad del medio y las características del agua a drenar.

5.7 Registros

Se dispondrán registros a intervalos regulares a fin de controlar el buen funcionamiento del drenaje. La distancia entre registros no será superior a 150 m. El registro puede consistir en un tubo vertical que alcance el nivel del terreno, provisto de una tapa y con un diámetro al menos igual al diámetro del dren. Se deberá instalar un registro terminal en el extremo superior del tubo, formado por un tubo a 45° que alcance la superficie del suelo. Deberán disponerse también, registros en todos los cambios de alineación de la tubería de drenaje.