
	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

# ANEXO C



## ESPECIFICACIONES PARA EL DISEÑO DE INGENIERIA DE LOS COMPONENTES ARQUITECTONICOS, URBANISTICOS Y PAISAJISTICOS DE CONSTRUCCION



SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA D.T.

# TRANSCARIBE

MAYO DE 2009

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	



## GENERALIDADES

La parte de la obra que se especifica en este manual, comprende el suministro de toda la mano de obra, equipos para el cargue en fábrica en patios o bodegas del Contratista, su transporte hasta los sitios de almacenamiento temporal y de colocación, descargues en los diferentes sitios; en construcción igualmente, la mano de obra, materiales y equipos para la instalación de materiales con sus respectivos accesorios, la limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta ejecución de las obras civiles y arquitectónicas a desarrollarse en la ejecución del sistema de transporte masivo de la ciudad de Cartagena de Indias DT.

Serán responsabilidad del contratista el almacenamiento de materiales dentro del área del Proyecto, su vigilancia, cuidado y los costos resultantes de los daños, pérdidas y deterioro de los mismos por cualquier causa. Todos los materiales o elementos que se encuentren defectuosos antes de su colocación o en cualquier momento antes de la firma del Acta de Recibo a satisfacción de la obra, serán reemplazados o reparados por cuenta del Contratista.

El Contratista conseguirá un predio cerca de la construcción de tramo de Interceptor para el centro de acopio de materiales o almacén de la obra, la respectiva INTERVENTORIA DE OBRA programará el orden en que descargarán las tuberías a lo largo de la línea de instalación, y donde el contratista haya previsto el acopio de los materiales, teniendo en cuenta el plazo para la ejecución de la obra.

El CONTRATISTA deberá adoptar los controles y medidas para preservar el bienestar urbano y la seguridad de la población, así como para conservar la circulación vehicular y peatonal y los demás servicios públicos. Deberá implementar mecanismos para minimizar las dificultades que resulten de la necesidad de efectuar desvíos de tránsito y de la reconstrucción o relocalización de los servicios que se vean afectados por la obra.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	



Igualmente, conservará las zonas de construcción, entendiéndose como tal todas las operaciones y labores que tendrá que ejecutar el Contratista, desde la iniciación hasta la terminación de la obra para conservar el aspecto físico que tenían las calles y zonas de construcción antes de iniciar la obra, y para preservar un mínimo de bienestar a la comunidad afectada por la construcción.

También deberá realizar el retiro de basuras, escombros y materiales regados en las zonas de construcción por el personal y equipos del Contratista durante la construcción SIGUIENDO los parámetros y especificaciones del PMA (Plan de manejo ambiental) a implementarse.

La Interventoría junto con la Entidad contratante y el Contratista elaborarán un acta, antes de iniciar las obras, donde se establecerá el estado actual del entorno y que servirá de base para comparar y evaluar su estado al final de los trabajos, el cual deberá presentar condiciones ambientales semejantes o mejores a las descritas inicialmente. Como información de soporte se deberá contar con la filmación previa de los corredores de trabajo.

El Contratista deberá presentar con una anticipación de 15 días a la iniciación de los trabajos de construcción, un programa detallado que contenga la descripción básica de los trabajos a realizar, secuencia, duración calculada y tiempos de iniciación y terminación de cada una de las actividades, tales como, arquitectura y urbanismo, estructuras, redes húmedas, redes secas, redes eléctricas, pavimentos, PMA y PMT, Además, se deberán indicar los métodos de construcción previstos; el número, tipo y características de los equipos asignados; los rendimientos esperados; las zonas de préstamo y de botadero de los materiales sobrantes; la disposición en los sitios de trabajo de las estructuras, tuberías y materiales a colocar; los programas de desvíos de tránsito y la utilización de vías alternas, si es el caso, y cualquier otra información pertinente.

**En caso de No existir Conformidad de la obra con estas especificaciones, a juicio de la supervisión que ejerce la Entidad Contratante durante su ejecución ó a su terminación, las obras se considerarán como mal ejecutadas. En este evento, el Constructor deberá reconstruirlas a su costo y sin que implique**



	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

**modificaciones y/o adiciones en el plazo y en el valor del contrato. Cualquier daño originado a particulares o sus bienes, zonas aledañas, por efecto de la obra en referencia, deberá ser asumido por cuenta y responsabilidad del Constructor y ello no reporta obligación contractual por parte de TRANSCARIBE S.A.**

El Contratista suministrará también un plan indicando toda la planta física y materiales necesarios para reparar fachadas de edificaciones, zonas verdes, pavimentos, redes de acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía y combustibles; para retirar oportunamente, a juicio de la Interventoría, escombros, basuras y materiales regados por los obreros y equipos del Contratista; para conservar el tráfico de personas y vehículos dentro de los niveles aceptables de congestión para la comunidad o la Interventoría.

Para la presentación de propuestas y la ejecución de trabajos de cualquier contrato de obra, el Contratista deberá conocer y aplicar las normas establecidas en el plan de manejo ambiental (PMA) Y EL MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL que hace parte integral del presente documento (Anexo 1 y 2).

En el caso de Subcontratistas de obra, propuestos por parte del Constructor del tramo, la Entidad exige el cumplimiento de las normas establecidas en el PMA y el MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL. En cualquier momento Transcaribe podrá expulsar de la obra cualquier subcontratista que no cumpla con lo establecido en los presentes términos sin que ello constituya algún tipo de falta por parte de la Entidad. La supervisión del cumplimiento de la normativa exigida se podrá presentar ya sea por la Interventoría de Obra y/o por los Asesores Técnicos que Transcaribe S.A. designe en cada área en particular.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	



## NORMATIVIDAD APLICABLE A LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DEL SITM DE CARTAGENA

Quando el Contratista considere oportuno realizar algún ajuste a los Diseños durante la Etapa de Preconstrucción deberá cumplir con lo establecido en las normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción nacional e internacional aplicables a todos y cada uno de los materiales, actividades y procesos por desarrollar dentro del objeto del Contrato de Construcción.

A continuación se relacionan las principales normas técnicas aplicables a la ejecución de las construcciones dentro del Sistema de transporte masivo de Cartagena a través de la Empresa TRASCARIBE en el tramo Parque de la Marina – Base Naval:

### Vías y Espacio Público

- ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS adoptadas por el INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS mediante Resolución No. 8068 del 19 de Diciembre de 1996 y Resolución No. 005866 de noviembre 12 de 1998; adoptadas por el Ministerio de Transporte mediante Resolución No. 2073 del 23 de abril de 1997, actualizadas mediante Resolución Invías No. 002662 del 27 de junio de 2002.
- NORMAS TECNICAS COLOMBIANAS – NTC.
- MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS, INVÍAS, 1.998.
- NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS – INVÍAS, Resolución No. 8067 del 19 de Diciembre de 1996, actualizadas mediante Resolución 002661 del 27 de junio de 2002.
- PUBLICACIONES TÉCNICAS DE LA AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS – AASHTO.
- GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS – INVÍAS, 2002.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	



- MANUAL SOBRE DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES Y CARRETERAS. INVÍAS, Resolución 5866 de 1998.
- MANUAL DE IDENTIDAD VISUAL DE LAS OBRAS del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá, D.C.
- CARTILLA DE ESPACIO PUBLICO elaborada por el Arquitecto Carlos Cabal Hidalgo según convenio Transcaribe S.A. y Edurbe S.A.
- CARTILLA DE MOBILIARIO URBANO (Decreto 170 de 1999) del Departamento Administrativo de Planeación Distrital de Cartagena, D.T. y C.
- MANUAL DE ARBORIZACIÓN del Jardín Botánico José Celestino Mutis de la ciudad de Bogota D.C.

## Concretos

- AMERICAN STANDARDS FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE - ACI
- PUBLICACIONES TÉCNICAS DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO - ICPC, versiones 2001
- PUBLICACIONES TÉCNICAS DE LA PORTLAND CEMENT ASSOCIATION – PCA

## Estructuras

- CÓDIGO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES. NORMA SISMO RESISTENTE NSR98.
- CÓDIGO COLOMBIANO DE DISEÑO SÍSMICO DE PUENTES CCP-95. DECRETO 074 DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE ENERO DE 2001.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

- CODIGO DE SOLDADURA PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE SOLDADURA, AWS D.1.1, D.1.4 (AMERICAN WELDING SOCIETY, AWS)

## **REDES DE SERVICIO PUBLICO**

### **ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**

- NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS EXPEDIDAS POR LA EMPRESA AGUAS DE CARTAGENA S.A. E.S.P.

### **REDES ELECTRICAS Y ALUMBRADO PUBLICO**



- NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS EMITIDAS POR LA EMPRESA ELECTROCOSTA S.A. E.S.P.
- Resolución 2050.Código eléctrico nacional

### **REDES DE TELECOMUNICACIONES**

- NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS EMITIDAS POR PROMIGAS TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P.
- NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS EMITIDAS POR TELEFONICA TELECOM S.A. E.S.P.

### **REDES DE GAS NATURAL**

- NORMAS Y ESPECIFICACIONES EMITIDAS POR SURTIGAS S.A. E.S.P.
- NORMA NTC 2505 – GASODUCTOS, INSTALACIONES PARA SUMINISTRO DE GAS EN EDIFICACIONES RESIDENCIALES Y COMERCIALES, en los casos que sean pertinentes.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

## **MARCO GENERAL APLICABLE A LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CONSTRUCCIÓN DEL SITM DE CARTAGENA DT.**

El presente documento consultivo es aplicable a todos y cada uno de los procesos de construcción del SITM de Cartagena, y se convierte en la herramienta fundamental de control y medida tanto para la entidad contratante como para el contratista de construcción.

En el presente documento se encuentran las Especificaciones técnicas por especialidad que corresponde a la aplicación específica para cada actividad de los diferentes procesos aplicables al proyecto en construcción; y adicionalmente se incluyen aquellas especificaciones de actividades particulares que no forman parte de las actividades generales o específicas del Proyecto, sino que son propias de la especialidad a ejecutarse.

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES POR ESPECIALIDAD (EP)**



A este aparte de la normativa, le corresponde la aplicación específica para cada actividad de los diferentes procesos implicados en el proyecto en construcción y se presenta por capítulos propios del tramo Parque de la Marina – Base Naval:

#### **EP-01 URBANISMO Y ARQUITECTURA**

Las Especificaciones particulares por especialidad para las Obras de Urbanismo y arquitectura en espacio Público son las contenidas en la Cartilla de Espacio Público desarrollada por el Arquitecto Consultor de EDURBE, Carlos Cabal Hidalgo, por tanto se conservan los códigos para identificación de los diversos ítems utilizados para tal fin.

A continuación se presenta la lista de Especificaciones por especialidad de Construcción, dentro de las cuales se encuentran aquellas que el



	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

Contratista está obligado a utilizar durante la construcción de las obras de Espacio Publico. La obligatoriedad esta referida a las características y calidades de los materiales y elementos por utilizar.

En las especificaciones por especialidad que se adjuntan al presente capitulo se establecen también especificaciones de construcción, las cuales tienen el carácter de especificación mínima que debe cumplirse, pero que deberá ser revisada, ajustada o modificada por el Contratista, si lo considera necesario para garantizar la calidad y la durabilidad de las obras. De todas maneras la responsabilidad de las especificaciones de construcción, los métodos constructivos etc. son de la exclusiva responsabilidad del Contratista.



**OBJETIVO:** Este trabajo consiste en el suministro, construcción y/o instalación de elementos constitutivos del espacio público en los sitios, y con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos del Proyecto.

**ALCANCE:** La aplicación de esta especificación esta dada para el suministro, construcción, y/o instalación de elementos constitutivos del espacio público, de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto y en la CARTILLA DEL ESPACIO PUBLICO DEL SISTEMA INTEGRAL DE TRANSPORTE MASIVO – TRANSCARIBE, que en adelante se denominará CARTILLA, y que forma parte integral de los documentos de referencia y contractuales.

Igualmente se define la utilización de equipos, procedimientos de construcción, controles de calidad, manejo ambiental y seguridad industrial mínimos y básicos para la ejecución de los trabajos. Estas especificaciones son complementarias con los demás documentos de los términos de referencia, entre otros con las Especificaciones Generales.

### **Descripción:**

Las obras de espacio público se han agrupado en dos capítulos principales, **correspondientes a andenes y mobiliario urbano**. Para cada uno de estos grupos hay diferentes componentes que se definen en la CARTILLA, en cuanto a su composición, calidad de materiales,

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

acabados, instalación, etc. El CONTRATISTA deberá presentar para aprobación del INTERVENTOR, los procedimientos constructivos, equipo y demás elementos de logística para la debida incorporación al proyecto de cada uno de ellos. Igualmente deberá presentar al INTERVENTOR muestras de cada elemento para su aprobación, antes de dar inicio al suministro, construcción e instalación.

La información contenida en los planos del proyecto y en la CARTILLA se deberá complementar con las especificaciones por especialidad descritas en este Capitulo para la incorporación de insumos, procedimientos y características de actividades que formen parte de los ítems de espacio público, como excavaciones, utilización de concreto, aceros, pavimentos etc., para lo cual el CONTRATISTA deberá ajustarse a lo allí indicado.



### **Materiales:**

Para el suministro de los materiales a utilizar en la obra es obligatorio el cumplimiento de los estándares de calidad dados por el ICONTEC y lo especificado en este Capitulo y los demás documentos que forman parte del Contrato, dando aplicación a las normas indicadas en el anexo de estas especificaciones denominado CARTILLA DEL ESPACIO PUBLICO DEL SISTEMA INTEGRAL DE TRANSPORTE MASIVO – TRANSCARIBE.

### **Características y calidad del concreto utilizado para todos los elementos.**

Icontec, a través del Comité de normalización de concreto ha producido un documento Norma de durabilidad que está haciendo tránsito final después de la etapa de discusión pública y quedará aprobado en corto tiempo, este documento se va a sugerir a la comisión permanente del código para ser incorporado en la NSR-98 como sustituto del Capítulo C.4 "Requisitos de durabilidad". En el se cataloga a las estructuras en zona aérea en medio marino como Clase 3.2.

Los valores límite para composición y propiedades de concreto, adecuados para este tipo de ambiente especifican: Agua /cemento máximo de 0,5, resistencia mínima a compresión 28 Mpa (4.000 p.s.i). Esto implicaría el uso de aditivos reductores de agua de alto poder, en

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

una dosis estimada del 1,5% sobre el peso del cemento y una cuantía de cementante mínima de 350 kg/m<sup>3</sup>. concretos de baja relación agua/cemento demandan un curado mas intensivo debido a la baja exudación que experimentan.

Adicional a la elaboración de un concreto marino de alto desempeño (si se requiere) y a las demás recomendaciones descritas en el anterior numeral se recomienda proteger contra la corrosión por ataque de cloruros, empleando Inhibidor de corrosión con base en Amino alcoholes e Inhibidores Inorgánicos, el cual se adiciona en dosis de **10 Lts / M<sup>3</sup>** al agua de amasado de la mezcla .



**No se recomienda el uso de Inhibidores de Corrosión a base de Nitritos en ambientes cuya temperatura ambiente superiores a los 30 Grados centígrados ya que estos inhiben la corrosión por cloruros pero afectan los tiempos de manejabilidad , los fraguados y pueden afectar las resistencias**

Con la finalidad de obtener la manejabilidad deseada a bajas relaciones agua cementante se recomienda el uso de un aditivo súper plastificante en una dosis del 1.5 % del peso del cemento de la mezcla y una adición de súper plastificante **D** en una dosis del 0.3 % del peso del cemento de la mezcla esto con la finalidad de reducir la capilaridad en la mezcla. Si el diseño de mezcla requiere un tiempo prudente para su colocación y transporte , se recomienda adicionar al diseño un aditivo en dosis del 0.3 %, el cual posee características de plastificante y retardador de fraguado inicial. Si realizamos el siguiente ejercicio para un diseño de mezclas con los aditivos que se requieren para obtener un concreto de alto desempeño con 350 Kg de cemento por Metro Cúbico, seria así :

**CONCRETO CON A/C < 0.5 , CON INHIBIDOR DE CORROSION:**

Curado del concreto: Es indispensable que con el animo de reducir la ocurrencia de fisuras y debido a las condiciones severas de exposición por alta temperatura y viento se sigan las recomendaciones sobre curado del concreto conforme las indicaciones del ACI, haciendo uso de retardantes de evaporación y membranas curadoras.

DESCRIPCIÓN: :	NORMA O ESPECIFICACIÓN
----------------	------------------------

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

DESCRIPCIÓN: :	NORMA O ESPECIFICACIÓN
Adoquines en concreto	Cartilla y NTC 3829
Losetas prefabricadas en concreto.	Normas especificadas en la cartilla.
Piezas especiales de concreto en sitio y muretes.	Especificaciones en este capitulo, en la cartilla y en los planos.
Materas (AL).	Cartilla espacio público
Bancas de concreto.	Cartilla espacio público
Barandas en acero galvanizado.	Cartilla espacio público
Bicicleteros prefabricados en concreto.	Cartilla espacio público
Bolardos metálicos. (BL-02)	Cartilla espacio público
Cabinas telefónicas (CT-01)	Cartilla espacio público
Canecas. (Ca-01)	Cartilla espacio público
Luminarias	Cartilla espacio público
Contenedor de raíces	Cartilla espacio público
Sumideros laterales (Pieza PCA-01)	Cartilla espacio público
Concretos de Ajuste	Cartilla espacio público
Mogadores (MO-01)	Cartilla espacio público
Rejillas de piso para árboles (Alcorques)	Cartilla espacio público
Módulos de ventas (MV-01)	Cartilla espacio público
Piezas de concreto fundidas en sitio	Cartilla espacio público

Fuente: EDURBE



### Equipo:

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados por el **CONTRATISTA**, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

### Procedimiento de construcción: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y CONTROLES DE CALIDAD



Serán de obligatorio cumplimiento los procesos constructivos descritos en la CARTILLA y las especificaciones aplicables incluidas en el presente Capitulo.

Sin perjuicio de lo anterior, se deben tener en cuenta los siguientes procedimientos generales de construcción:

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

**EP-1.1 Adoquines en Concreto:** Los adoquines usados en este tramo son:

- Adoquines en concreto tipo peatonal de 0.20 X 0.10 X 0.06 cms, para instalación sobre base de arena AD-PCc (color gris + 5% de pigmento negro) y AD-PCe (color rojo integral).
- Adoquines en concreto tipo vehicular de 0.20 X 0.10 X 0.08 cms, para instalación sobre base de arena AD-VHc (color gris + 5% de pigmento negro) y AD-VHe (color rojo integral).
- Verificar niveles y compactación de las subbases y bases granulares.
- Estudiar despieces y orden de colocación de los adoquines.
- El Contratista deberá realizar las provisiones de los niveles de las bases compactadas para compensar las variaciones de espesor de los acabados.
- Ejecutar las obras necesarias para confinamiento antes de iniciar cualquier pavimento en adoquín
- Prever el drenaje superficial indispensable para dichos pisos, con pendientes mínimas en tales casos del 2%.
- Las diferentes capas que conforman el pavimento son: La capa de rodadura (adoquines) sobre una capa (lecho) de arena y las capas inferiores base y sub-base, finalmente esta la subrasante que es el terreno natural encargado de recibir el pavimento. A continuación se revisa en detalle cada una de las capas:
  - **Sub-Rasante:**
    - Es necesario tener especial cuidado en retirar todo material orgánico de la superficie o de calidad inferior a la predominante hasta que quede pareja. Si presenta huecos grandes, se deben rellenar con material duro como cascajo, piedra partida o tierra que se pueda compactar.
    - Para que no se formen charcos en a vía es necesario que la superficie tenga una inclinación hacia los lados, con el fin de que el agua corra hacia los bordes del pavimento para buscar los desagües. Esta inclinación o pendiente lateral debe ser por lo menos del 2%.
    - Sub-rasante a índice CBR entre 3 y 5. (ver diseño de pavimentos).
  - **Sub- Base:**
    - Capa de zahorra compactado de 15 a 30 cms (ver diseño de pavimentos). No debe tener piedra de más de 15cm ni material

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

orgánico, y debe conservar la misma pendiente de la sub-rasante. Es la capa encargada de distribuir las cargas en la subrasante para que el suelo soporte adecuadamente el peso).

➤ **Base De Arena:**

- Capa de arena gruesa y limpia con un espesor entre 3 y 5 cms (ver diseño de pavimentos). Debe pasar una malla de 1x1 cm. Debe estar libre de material y orgánico, no debe contener más de un 3% de arcillas y limos. No es recomendable colocar arena en tramos muy grandes a la vez, porque se desperdicia el material. El trabajo se organiza mejor en tramos de 3 a 4 mts.
- Antes de iniciar el extendido de la arena en una zona, se deben hacer los bordes y demás elementos de contención del pavimento, así como los drenajes necesarios.

➤ **Adoquines En Concreto:**



- Deben cumplir los requisitos estipulados en la Norma Técnica Colombiana (estipulada en la cartilla de espacio público – Transcaribe) para tráfico peatonal y vehicular liviano. Los adoquines se deben instalar en tramos de 2 o 3 metros. Instalar los adoquines con una junta de 3mm.

➤ **Arena de Sello:**

Arena fina con una granulometría e 2.5 mm.

Además se deben tener en cuenta otros factores como:

- Aplicar herbicidas sobre los recibos.
- Instalar los adoquines siguiendo un patrón uniforme, controlado con ayuda de hilos y asegurando sus alineamientos.
- Instalar las piezas necesarias para ajustar el despiece en los espacios libres y completar el piso contra los confinamientos. No podrán usarse piezas menores a 1/4 de adoquín.
- Confinar el pavimento para impedir el desplazamiento lateral de la capa de adoquines debido a los empujes del tráfico vehicular. El límite mínimo para el confinamiento será de 10 cm. por debajo de la capa de arena, y nunca podrá estar a menos de 3 cm. del nivel de acabado del piso fino.
- La máxima desviación permisible de cotas y niveles mostrados en planos será de 2 mm.
- Ningún elemento puede presentar fisuras, desportillamientos o fracturas.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

➤ **Ver Cartilla de Espacio Público y Diseño de Pavimentos.**

**EP-1.2 Losetas Prefabricadas en Concreto:** Las losetas usadas en este tramo son:



**UNIDAD PAISAJISTICA 1**

**EP-1.2.1 LT-01d:** (40x40x6cms, color ocre) Loseta bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estandar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.2 LT-01e:** (40x40x6cms, color rojo) Loseta bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.3 LT-02d:** (20x40x6cms, color ocre) Loseta bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.4 LT-02e:** (20x40x6cms, color rojo) Loseta bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	



húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.5 LT-03e:** (20x20x4cms, color rojo) Loseta tipo pannot bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.6 LT-05d:** (20x40x6cms, color ocre) Loseta tipo toperol -de alerta o prevención- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.7 LT-05e:** (20x40x6cms, color rojo) Loseta tipo toperol -de alerta o prevención- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y



	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	



la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.8 LT-07d:** (20x40x6cms, color ocre) Loseta tipo toperol - guía- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.9 LT-07e:** (20x40x6cms, color rojo) Loseta tipo toperol - guía- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.10 LT-08d:** (20x20x6cms, color ocre) Loseta tipo toperol -de alerta o prevención- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.



**EP-1.2.11 LT-08e:** (20x20x6cms, color rojo) Loseta tipo toperol -de alerta o prevención- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

### EP-1.3 Piezas especiales de concreto en sitio:

- Construir de acuerdo con los planos del Proyecto, y teniendo en cuenta lo especificado en la CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO incorporada como anexo a este Capítulo.
- Verificar niveles y pendientes de pisos acabados y sub-bases granulares.
- Construir la pieza de concreto fundido en sitio como muretes sobre una base formada por una capa granular fuertemente apisonada. La base se colocará sobre el terreno natural previamente apisonado. (Consultar diseño estructural).
- Antes de colocar el hormigón, la base se deberá humedecer ligeramente.
- Usar formaletas de lámina metálica debidamente aceitada o engrasada antes de fundir el concreto. Las formaletas serán colocadas sobre la base apisonada y se comprobará su correcto alineamiento y cotas de la corona por medio de equipo de topografía.
- Fijar las formaletas metálicas en sus correctos alineamientos y niveles.
- Vaciar el concreto dentro de ellas, compactar con vibrador o con varilla de acero provista de punta cónica, para eliminar vacíos y obtener superficies lisas.
- Retirar las formaletas antes de que el hormigón haya fraguado completamente.
- Afinar las caras superior y adyacente de los elementos con una llana o palustre; para la curva de arista se aplicará una llana especial sobre el concreto fresco. No se permitirá cortar los sardineles.
- Rodear de arena o de tierra húmeda el sardinell, para protegerlo y mantenerlo con la debida humedad de curación al retirar las

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

formaletas. Este tratamiento se prolongará durante todo el tiempo que sea necesario, pero dicho tiempo no deberá ser inferior a 10 días.

- Al nivelar la corona del sardinel terminado, se aceptarán variaciones en las cotas de más o menos 0.5 cm sobre el ancho fijado en los planos para la correspondiente sección transversal.

### EP- 1.3.1 Rampas peatonales:

#### ➤ RAMPAS ESQUINAS:



- Superficie alabeada en adoquines en concreto para tráfico peatonal AD-PCe, color rojo.
- Superficie en losetas en concreto tipo toperol (20 x 20) LT-08e color rojo instaladas sobre una losa de concreto reforzado (ver diseño estructural) unida mediante una capa de mortero en relación 1:5 de cemento: arena en volumen. Se deberá tamizar la arena para retirar sobretamaños, contaminantes sólidos, etc, por un tamiz 2x2 (dos huecos por pulgada). VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

#### ➤ RAMPAS TRAMOS ANDEN:

- Hombreras fundidas en concreto reforzado (ver diseño estructural).
- Superficie en losetas en concreto tipo toperol (20 x 20) LT-08d (color ocre) instaladas sobre una losa de concreto reforzado (ver diseño estructural) unida mediante una capa de mortero en relación 1:5 de cemento: arena en volumen. Se deberá tamizar la arena para retirar sobretamaños, contaminantes sólidos, etc, por un tamiz 2x2 (dos huecos por pulgada). VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

### EP-1.3.2 Rampas vehiculares:

- Hombreras fundidas en concreto reforzado (ver diseño estructural).
- Superficie en adoquines en concreto para tráfico vehicular AD-VHd (Color ocre). instalados sobre una losa de concreto reforzado (ver diseño estructural) unida mediante una capa de mortero en relación 1:5 de cemento: arena en volumen. Se

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

deberá tamizar la arena para retirar sobre tamaños, contaminantes sólidos, etc, por un tamiz 2x2 (dos huecos por pulgada). VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

#### **EP-1.3.3 Esquinas:**

- Superficie en Adoquines en concreto para tráfico peatonal AD-PC (color. VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

#### **EP-1.3.4 Cruces peatonales por calles:**

- Superficie en Adoquines en concreto para tráfico Vehicular AD-VH (color rojo o gris 100% + 5% de pigmento negro según unidad paisajística). VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

#### **EP-1.3.5 Alcorque, materas para árboles, Bancas, bicicleteros, bolardos, cabinas telefónicas, canecas, luminarias y mogadores.**

Construir de acuerdo con los planos del Proyecto, y teniendo en cuenta lo especificado en la CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO incorporada como anexo a este Capitulo.

En el costo del Alcorque se deberá incluir los bordillos prefabricados tipo BAE para esquinas y BAR-60 tipo recto que se deberán instalar previa colocación el alcorque en sí.



#### **EP-1.3.6 barandas**

##### **Descripción:**

Baranda de protección y direccionamiento de flujos peatonales, delimitación de parques y pasos peatonales.

**Procedimiento Constructivo:** La baranda peatonal debe instalarse sobre superficie continua para garantizar su estabilidad y linealidad.

El anclaje se deberá realizar en varillas de 5/8" embebidas en concreto, según la modulación de piso variable entre 40cmx4cm y 20cmx20cm o en pisos de arcillas según la modulación del mismo y con una profundidad de 25cm. Los parales se fijarán mediante uniones roscadas a los anclajes dispuestos cada 120cm, posteriormente se soldan los

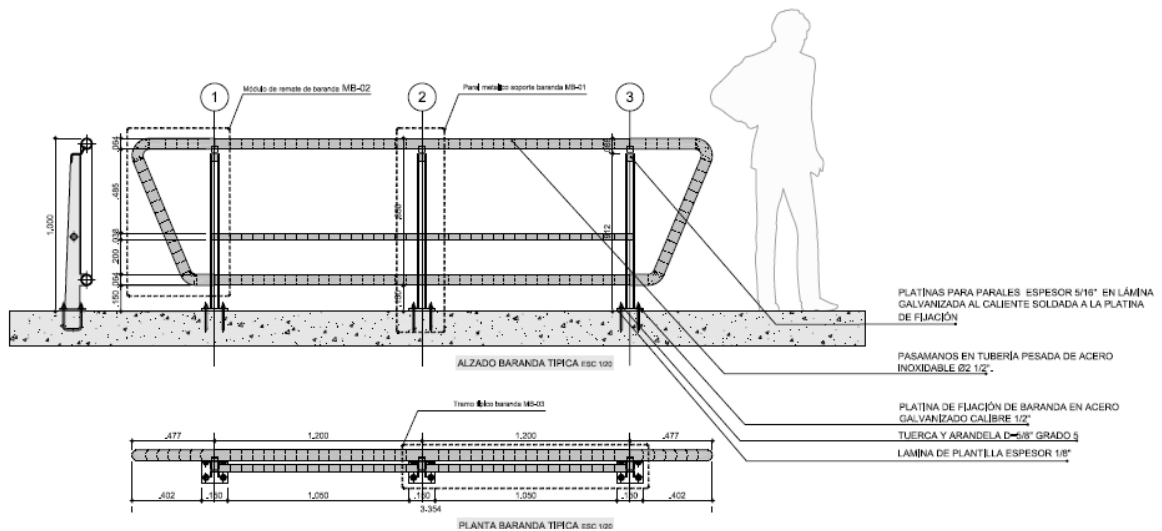
	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

pasamanos y los pasamanos y remates laterales en tubo de 2 ½"x0,0128mm y los guardacuerpos en tubo de 1 ½"x0,0126mm. Para la fijación sobre concreto previamente fundido se deberá emplearse pernos de expansión 14-3 de 5/16".

Dimensiones de la Baranda:

Alto: 1,00m; Ancho: 0,19m



Se deberá poner especial atención tanto en el remate como en el paral metálico de soporte.



### Materiales:

- Platinas para parales e=5/16" en lámina galvanizada al caliente soldada a la platina de fijación.
- Pasamanos en tubería Pesada de Acero inoxidable de diámetro 2 ½"
- Platina de fijación de baranda en acero galvanizado en caliente calibre ½"
- Tuerca y arandela y arandela diámetro 5/8" Grado 5.
- Lámina de plantilla de espesor 0,15x0,15x 1/8"

**Acabado:** Acero Galvanizado y pasamanos en acero inoxidable

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

**Medida y pago:** Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la construcción de las barandas peatonales; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, galvanizado en caliente, almacenamiento, desperdicios, manejo, los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

**Item de pago:**

1,3,13 Baranda Peatonal m

**EP-1.4 POSTES METÁLICOS PARA LAS LUMINARIAS DE ESPACIO PÚBLICO:**

Esta especificación técnica establece las características y requisitos técnicos que deben cumplir los postes metálicos para la remodelación del alumbrado publico del Tramo Parque de la Marina – Base Naval.



Los postes son elementos mecánicos que trabajan a flexión y cuya única función es sostener la luminaria y su brazo, estos elementos serán empleados a la intemperie y sometidos a la contaminación atmosférica de la ciudad.

Los postes metálicos para alumbrado público serán totalmente galvanizados por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 o ASTM A 123 para postes y ASTM A 153 para pernos, arandelas y tuercas y debe estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

REQUISITOS MECÁNICOS:

Las láminas y platinas utilizadas para la fabricación de los postes metálicos para alumbrado público deben tener las siguientes condiciones mínimas:

- Calibre de la lámina 4 mm (5/32) pulg.
- Resistencia a la tracción 37 - 45Kg/mm<sup>2</sup>

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

- Límite mínimo de fluencia 24 Kg/mm<sup>2</sup>
- Elongación 24 a 28 %.

**REQUISITOS QUÍMICOS:** Las láminas para la fabricación de los postes metálicos para alumbrado público deben cumplir con los requisitos de la siguiente tabla:



REQUISITOS QUIMICOS DE LAS LAMINAS Y PLATINAS		
ELEMENTO	SAE 1010	SAE 1020
% Carbono	0,08 A 0,13	0,18 A 0,22
% Fósforo, max.	0,05	0,05
% Azufre, ma.	0,05	0,05
% Manganeso	0,3 a 0,6	0,3 a 0,6
% Silicio, max.	0,05	0,05

La capa de material de zinc utilizado será de calidad especial según la siguiente tabla.

COMPOSICION QUIMICA DEL ZINC (%)				
GRADO	Plomo Máx.	Hierro Máx.	Cadmio Máx.	Zinc Min.
Especial	0,03	0,02	0,02	99.90

**REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO:** Los postes metálicos para alumbrado público serán totalmente galvanizados (ambas caras) por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 y ASTM A 123 debe estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

REQUISITOS DE GALVANIZADO				
ELEMENTO	PROMEDIO		MINIMO	
	Gr/m <sup>2</sup>	umm	gr/m <sup>2</sup>	umm
Platinas y láminas	458	65.4	381	54.4
Elementos roscados	397	56.6	336	48

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

**REQUISITOS GEOMÉTRICOS:** Los postes metálicos para alumbrado público serán de la forma y dimensiones que se muestren en la figura mostrada en el plano de detalles.

Los postes deben tener en su extremo inferior una base ó placa cuadrada debidamente soldada con cuatro perforaciones ovaladas para permitir la correcta fijación del poste a la fundación de concreto mediante 4 pernos de anclaje de diámetro nominal de 25mm y diámetro de rosca de 24 mm , longitud de 600 mm con la punta inferior doblada tipo “J” , la dimensiones de la placa de la base del poste son 410 mm; distancia entre perforaciones 300 mm y espesor de 20 mm, adicionalmente la unión del poste con la base metálica debe ser reforzada con 4 platinas triangulares de ½ pulg. Todas las soldaduras deben ser libres de defectos tales como escorias, inclusiones, poros, etc., y de la misma forma deben cumplir con el código ASME capitulo IX.

Las especificaciones anteriores el Proponente debe revisarlas y si es necesario reforzar o mejorarlas deberán contemplarlas en su presupuesto.

**MARCACIÓN:**

Se deben marcar los postes ó en una placa adherida a una altura de 2 Mts de la base, en alto o bajorrelieve la siguiente información:



- Marca del fabricante ó razón social.
- Longitud total del poste.
- Fecha de fabricación: año – Mes.
- Número del contrato.

**EP-1.5 ADECUACION DE CULATAS**

El recubrimiento de los muros a la vista se ejecutará con capas de mortero definiendo las superficies de los mismos, las cuales deberán ser terminadas en pintura sobre mortero.

Para ejecutar el trabajo se deben retirar brozas y resaltos significativos, el pañete será de espesor 2 cm., se deben elaborar líneas maestras cada 3 m. Máximo. La dosificación del mortero debe ser de 1:4 con



	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

arena de peña. Sobre el pañete se debe aplicar pintura para muros exteriores.

Se debe nivelar y preparar las superficies irregulares, se debe aplicar un concreto de resistencia 2500 psi en un espesor de 5 cm. que a la vista será escobiado.



### **NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS E INTERNACIONALES QUE APLICAN.**

- NTC 23** Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa en aceros al Carbono.
- NTC 27** Determinación del azufre en aceros al carbono Método de evolución.
- NTC 180** Método gasométrico para determinación de carbono por combustión directa en hierros y aceros al carbono.
- NTC 181** Aceros al carbono y fundiciones de hierro. Método alcalimétrico para determinación de fósforo.
- NTC 243** Metalurgia: Clasificación por composición química de aceros al carbono comunes al corte libre.
- NTC 1920** Metalurgia. Acero estructural
- NTC 2076** Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y perfiles estructurales de hierro y acero

### **ABREVIATURAS.**

- EN : European Norm (Norma Europea)
- NF : Norme Française (Norma Francesa)
- ASCE : American Society of Civil Engineers
- ASTM : American Society for Testing and Materials
- AWS : American Welding Society
- ISO : International Standard Organization

**EN 10025:** Hot-rolled products of non alloy structural steels Technical delivery conditions

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

**EN 10113 Parts 1 & 2:** Hot-rolled products in weldable fine grain structural steels Part 1: General delivery conditions Part 2: Delivery conditions for normalized rolled steels

**EN 10149:** Hot-rolled flat products made of high yield strength for cold forming

**NF A 35.016:** Concrete reinforcing Bars and wire rod with improved adherence

**ASTM A 615:** Deformed and Plain Billet-Steel Bars for Concrete reinforcement

**ISO 898:** Mechanical properties of fasteners Part 1: Bolts, screws and studs Part 2: Nuts with specified proof values

**NF A 35.503:** Iron and Steel Steel for hot dip galvanizing

**EN 287.1:** Qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 1: Aciers

**EN 288.3:** Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques

**ASTM A123:** Standard Specification for zinc (hot galvanized) Coating on Products Fabricated from Rolled, Pressed, and Forged Steel Shapes, Plates, Bars and Strips

**ASTM A153:** Standard Specification for Zinc Coating (hot dip) on Iron and Steel Hardware



**AWS D1.1:** American Welding Society; Structural Welding Code

**ASCE N°. 72:** Design of Steel Transmission Pole Structures

**Se entiende que todas las Normas citadas en estas especificaciones se refieren a la última revisión.**

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionales equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso se deberán enviar con la propuesta copia en español ó inglés de las normas utilizadas.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

*Junto con la Oferta Se debe presentar Certificado de Calidad ISO 9001/94 del Fabricante de los Postes.*

**Controles y tolerancias:** Se aplicaran los siguientes controles de materiales en fabricación, suministro e instalación:

➤ **PRUEBA DE GALVANIZADO.**

Esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076

➤ **INFORME DE PRUEBAS**

El informe deberá contener como mínimo los siguientes resultados:

**DIMENSIONES DE LAS MUESTRAS:**

Resultado del análisis químico ó certificado de la calidad del acero en caso de ser requerido por la Empresa.

Resultados del espesor y la adherencia de la capa de galvanizado.

Resultados de la prueba de carga ara flexión.

Resultados de la prueba de carga para rotura.

**PRUEBA DIMENSIONAL:**



La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida: cinta metálica con divisiones de 1 mm para longitudes y calibrador para espesores. El tamaño de la muestra deberá estar de acuerdo con la norma NTC – ISO 2859-1 Tabla 1 – tabla 2.

**ANALISIS QUIMICO:**

Si el DISTRITO, lo solicita se efectuará el análisis químico de acuerdo con lo requerido en el numeral 3.2 y la norma NTC 23 Y 180 (Carbono). NTC 27 (Azufre), NTC 181(fósforo),ó en su defecto un certificado de la calidad de los materiales empleados.

Para suministro y recepción de los postes se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- Longitud del Poste: Se acepta una tolerancia en la longitud del poste de más o menos 50 milímetros
- Desviación del Eje Longitudinal: Se acepta una desviación del eje longitudinal del poste de 20 mm

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

- Dimensión de la sección Transversal: En la dimensión del diámetro externo, se acepta una tolerancia de más o menos 3 milímetros.
- Separación de las perforaciones: Se acepta una tolerancia de más o menos 3 milímetros en la posición de las perforaciones con respecto a su ubicación teórica que se indica en los planos.

En el caso de los postes se reciban en un sitio distinto al de la fabrica, él cargue, transporte y descargue se harán tomando las precauciones necesarias para garantizar que no sufran deterioros por impacto ó flexión.

La recepción de los postes, la hará el interventor designado por el distrito, quien inspeccionará los lotes detalladamente, para determinar si llenan los requisitos y cumplen las especificaciones establecidas en el presente documento.

Motivos de rechazo: Se rechazarán los postes por las siguientes causas:



Defectos Críticos:

- Postes con resanes hechos con pintura en áreas donde se presentaron deficiencias en el galvanizado.
- Deficiencia en la soldadura de las láminas que impliquen falla estructural del poste e incumplimiento de las tolerancias especificadas
- No se permitirá perforaciones ni uniones soldadas después de galvanizado el poste.
- No se permitirán uniones soldadas ó bridas para completar la longitud total del poste.

Defectos Mayores:

- Perforaciones con el eje desviado respecto a su posición teórica, de diámetro inferior al especificado.
- Superficie del poste con defectos en el galvanizado.

PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL  
(NIVEL DE INSPECCION II, NAC = 2.5%)

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

(NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 – TABLA 2 A).  
 PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECANICOS

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DE DEFECTUOSOS PARA RECHAZO	
2 a	8	A = 2	0	1
9 a	15	B = 3	0	1
16 a	25	C = 5	0	1
26 a	50	D = 8	1	2
51 a	90	E = 13	1	2
91 a	150	F = 20	1	2
151 a	280	G = 32	2	3
281 a	500	H = 50	3	4
501 a	1200	J = 80	5	6
1201 a	3200	K = 125	7	8
3201 a	10000	L = 200	10	11

(NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL S-3, NAC = 2.5%)  
 (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 – TABLA 2 A).

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DE DEFECTUOSOS PARA RECHAZOS.	
2 a	8	A = 2	0	1
9 a	15	A = 2	0	1
16 a	25	B = 3	0	1
26 a	50	B = 3	0	1
51 a	90	C = 5	1	2
91 a	150	C = 5	1	2
151 a	280	D = 8	1	2



### PRESENTACIÓN CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES A SUMINISTRAR

Se debe presentar junto con la oferta el siguiente formato con las características técnicas de los postes a suministrar:

#### CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS

#### POSTE METALICO, LONGITUD 14 METROS.

DESCRIPCIÓN: :	UNID.	REQUERIDO	OFRECIDO
1. Fabricante		_____	_____
2. Material		_____	_____
3. Espesor de lámina	mm	_____	_____
4. Peso del poste	Kg	_____	_____
5. Resistencia a la tracción	Kg/mm <sup>2</sup>	_____	_____

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

6.	Norma de galvanizado		_____	_____
7.	Espesor de recubrimiento		_____	_____
8.	Soldadura	Tipo	_____	_____
9.	Longitud total	Mts	_____	14
10.	Diámetro de la base	mm	_____	_____
11.	Diámetro de la cima	mm	_____	_____

### Medida y pago:

La unidad de medida de control para el suministro, construcción, y/o instalación de elementos constitutivos del espacio público, serán las indicadas en los ítems aplicables a esta especificación a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto, la CARTILLA y el juego de especificaciones.



El pago de las actividades especificadas en este capítulo se hará de conformidad con el la unidad del ítem de pago respectivo definido en la lista de cantidades y condiciones contractuales, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El Contratista dentro de su análisis deberá incluir los costos de suministro de materiales, instalación, equipos, herramientas, mano de obra, procedimientos constructivos, acabados, curado, juntas, ensayos de campo y de laboratorio y, en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación y los planos del Proyecto.



La unidad de pago para adecuación de culatas será el metro cuadrado terminado.

### Ítems aplicables:

1,2,01 Sardinell Fundido en Sitio 20x50 m

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

- 1,2,02 Loseta monocolor 40X40 color Ocre. (Incluye dos losetas monocolor rojas de 20x40 y dos losetas monocolor ocre de 20x40 en espacios de 1.20X1.20 metros). m2
- 1,2,03 Loseta monocolor 40X40 color Rojo m2
- 1,2,04 Loseta tactil 20X40 color Ocre m
- 1,2,05 Loseta tactil 20X40 color Rojo m
- 1,2,06 Adoquin 20 x 10 x 8 color Rojo m2
- 1,2,07 Anden en concreto de 3.000 PSI e=0.075 Mts. m2
- 1,2,08 Rampa de empate ANDEN m2
- 1,2,09 Rampa Peatonal Esquina de 1.20 x 1.60 en loseta toperol Roja de 40 x 40 cmts. U
- 1,3,02 Contenedor de raices 1.2 U
- 1,3,03 Alcorque 1.2 (Incluye Bordillo prefabricado recto BAR-60 y esquinas tipo BAE segun Cartilla U
- 1,3,04 Madera radio 1,20m U
- 1,3,05 Contenedor de raices separador U
- 1,3,06 Canecas U
- 1,3,07 Telefonos doble cabina U
- 1,3,08 Banca tramo U
- 1,3,09 Banca remate U
- 1,3,10 Banca-asimetrico-tramo U
- 1,3,11 Bicicleteros U
- 1,3,12 Bolardos U
- 1,3,13 Baranda Peatonalm
- 1,4,01 Empradización m2
- 1,4,02 Relleno tierra negra empradizacionm3

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

## EP-1.6 Líneas de demarcación y marcas viales

### DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de pintura de tráfico reflectorizada con micro esferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto o establezca el Interventor.

### MATERIALES

Pintura

Características de la pintura líquida

a. Color: Blanco nieve o amarillo, similar o más oscuro que el patrón indicado en el "Manual sobre Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras" de Colombia.

b. Composición:

- Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50% - 60%), en peso

c. Tiempo de secado:

- Al tráfico : máximo treinta (30) minutos, sin transferencia de pintura a ninguna de Las llantas de un vehículo.



- No "pick up" : tiempo menor o igual a quince(15) minutos para capas de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils), a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20 oC ± 2oC) y una humedad relativa de sesenta más o menos cinco por ciento (60%± 5%).

Se considera tiempo de secado no "pick up" cuando una película de pintura ha llegado a una fase donde no se adhiere a la cubierta de un neumático que pase sobre ella; el ensayo se hace de acuerdo con el método de la norma ASTM D- 711.

d. Consistencia:

Deberá estar comprendida entre setenta y ochenta y cinco (70 y 85) unidades Krebs, a una temperatura de veinticinco más o menos dos grados Celsius (25 oC ± 2oC). Esta determinación se hará según la norma MELC 12.74



	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

e. Contenido de agua:

No mayor del medio por ciento (0.5%) en peso, para pinturas en disolución.

f. Peso unitario:

Mayor o igual a un gramo con treinta y cinco centésimas por centímetro cúbico (1.35 gr./cm<sup>3</sup>) a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius (20oC ± 2oC). El ensayo se realizará de acuerdo con la norma MELC 12.72.

g. Conservación en el envase:

La pintura seleccionada para homologación, al cabo de seis (6) meses de la fecha de fabricación, habiendo permanecido interior y con temperatura entre cinco y treinta y cinco grados Celsius (5 oC - 35oC), no mostrará sedimentación excesiva en envase lleno y recientemente abierto. Se deberá poder redispersar a un estado homogéneo por agitación con espátula, después de lo cual no presentará coágulos, natas, depósitos duros, ni separación de color.



En todo cuñete o envase de pintura deberá aparecer la marca del fabricante y la fecha de producción. Nunca se aplicará pinturas con más de un año de elaboración o sin etiqueta de fecha de producción.

h. Estabilidad en envase lleno:

La pintura no aumentará su consistencia en más de cinco (5) unidades Krebs al cabo de dieciocho (18) horas de permanecer en estufa a sesenta más o menos dos y medio grados Celsius (60oC ± 2.5oC), en envase de hojalata de una capacidad aproximada de quinientos centímetros cúbicos (500 cm<sup>3</sup>), con una cámara de aire no superior a un centímetro (1 cm.), herméticamente cerrado y en posición invertida para asegurar su estanqueidad, así como tampoco se formarán coágulos, ni depósitos duros.

i. Estabilidad a la dilución:

La pintura permanecerá estable y homogénea no originándose coagulaciónes ni precipitados, cuando se diluya una muestra de ochenta y cinco centímetros cúbicos (85 cm<sup>3</sup>) de la misma con quince

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

centímetros cúbicos (15 cm<sup>3</sup>) de toluol o del disolvente indicado por el fabricante, si explícitamente éste así lo indica.

Los ensayos de estabilidad se realizarán según la norma MELC 12.77

j. Propiedades de aplicación:

La pintura será formulada y procesada específicamente para ser usada como ligante de micro esferas, en tal forma que se produzca el máximo de adhesión, refracción y reflexión.

Cualquier acción capilar de la pintura deberá ser lo suficientemente pequeña para no producir cubrimiento total de las esferas de mayor tamaño.

La pintura deberá ser de aplicación fácil y uniforme mediante equipos mecánicos de demarcación y deberá tener excelentes propiedades de cubrimiento, según la norma MELC 12.03.

k. Finura:

La pintura deberá ser bien mezclada durante el período de manufactura y los pigmentos que se incorporen serán adecuadamente pulverizados, con una finura de dispersión en unidades Hegman de tres (3) o 2.5 mils.



l. Contenido de dióxido de titanio:

La pintura de color blanco deberá tener, como mínimo, un veinte por ciento (20%) de contenido en peso de pigmento de dióxido de titanio, determinado según la norma UNE 48-178. El porcentaje en peso de dióxido de titanio no diferirá en más de dos por ciento (2%) del valor indicado por el fabricante.

m. Contenido en sólidos. Materia no volátil

El porcentaje en peso de materia no volátil no podrá ser menor de sesenta y nueve y medio por ciento en (69.5%), determinado según la norma UNE 48-087.

El porcentaje en peso de materia no volátil no diferirá en más de dos por ciento (2%) del valor indicado por el fabricante.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

n. Contenido en ligante

Realizado el ensayo según la Norma UNE 48-238, el porcentaje en peso de ligante no diferirá en más de dos por ciento (2%) del valor indicado por el fabricante. se aplicara norma INVIAS numerales 700.1, 7002,700.2.1, 700.2.1.1del articulo 700.

**Características de la pintura seca**

a. Aspecto

Después de aplicada la pintura en una lámina de vidrio y dejándola secar durante veinticuatro (24) horas a veinte más o menos dos grados Celsius ( $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) y sesenta más o menos cinco por ciento ( $60\% \pm 5\%$ ) de humedad relativa, tendrá aspecto uniforme, sin granos, ni desigualdades en el tono del color y con brillo satinado (cáscara de huevo).

b. Color

Al secarse sobre la superficie de un pavimento, la pintura no deberá oscurecerse con la acción del sol, ni presentar decoloración apreciable con el tiempo. Una película delgada de pintura esparcida en una placa de vidrio y dejada secar completamente, no deberá oscurecerse, ni tampoco decolorarse cuando se la someta a la acción de los rayos ultravioletas por un período de sesenta (60) minutos.

c. Flexibilidad



La pintura aplicada con espesor de ocho centésimas de milímetro (0.08 mm), no deberá presentar desprendimiento ni agrietamiento al doblar la muestra sobre un eje de nueve y medio milímetros (9.5 mm) de diámetro, veinticuatro horas después de aplicada y mantenida en este lapso de manera horizontal a una temperatura de veinticinco grados Celsius ( $25^{\circ}\text{C}$ ) y una humedad relativa de cincuenta por ciento (50%).

d. Adherencia

Al secarse sobre el pavimento de una vía, cuarenta y ocho (48) horas después de aplicada, la pintura deberá constituir una capa con fuerte adherencia, sin desprenderse cuando se trate de levantar con la uña.

e. Sangrado

Setenta y dos (72) horas después de aplicarse sobre el pavimento a una

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

temperatura de veinticinco más o menos grados Celsius ( $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ) en un espesor de película húmeda de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) (15 mils), la pintura no presentará migración de asfalto o afloración de pigmentos bituminosos a través de la capa.

f. Resistencia a la inmersión en agua



Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm) sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius ( $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa ( $60\% \pm 5\%$ ), colocándola luego en agua y después de veinticuatro (24) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de ésta, no deberá presentar ningún cuarteamiento, desprendimiento, hinchazón, decoloración o arrugas, según se describe en la norma MELC 12.91

g. Resistencia a los álcalis

Al aplicar la pintura con un espesor de película seca de quince centésimas de milímetro (0.15 mm), sobre una placa de vidrio preparada adecuadamente para tal efecto, dejándola secar durante setenta y dos (72) horas a una temperatura de veinte más o menos dos grados Celsius ( $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), y sesenta más o menos cinco por ciento de humedad relativa ( $60\% \pm 5\%$ ), colocándola luego en una solución saturada de hidróxido de calcio y después de dieciocho (18) horas de inmersión a temperatura ambiente y de dos (2) horas de recuperación fuera de ésta, no deberá presentar cuarteamiento, ampollamiento, perforaciones diminutas (punta de alfiler), desprendimientos, arrugas, ni decoloración.

h. Resistencia a la abrasión

Una capa de pintura húmeda de seis décimas de milímetro (0.6 mm.), al secarse, deberá resistir, como mínimo, la caída libre de ochenta decímetros cúbicos (80 dm<sup>3</sup>) del abrasivo dióxido de aluminio, desde una altura de noventa y un centímetros con cuarenta y cuatro centésimas (91.44 cm.) sin que se produzca en ella una zona desgastada de forma elíptica de cuatro milímetros (4 mm.) de diámetro o mayor. El ensayo se realiza de acuerdo con la norma IRAM 1221. Microesfera de vidrio

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

## Características

### a. Naturaleza

La microesfera de vidrio deberá ser de tal naturaleza, que permita su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura y su retrorreflexión sea satisfactoria para las líneas y demás marcas viales.

### b. Microesferas defectuosas

Las microesferas deberán ser transparentes e incoloras, libres de defectos y de material extraño, no deberán tener ninguna lechosidad, ni contener nubes ni burbujas de aire que puedan afectar su funcionamiento; un máximo de tres por ciento (3%) podrán estar rayadas, quebradas o con partículas de vidrio angulares, en una muestra de diez gramos (10 g) al ser extendida formando una capa delgada sobre un papel bond blanco y tomando tres (3) muestras de cien (100) microesferas al azar, examinadas con un microscopio con aumento 20X provisto de un analizador de luz polarizada. El porcentaje de microesferas defectuosas se calculará a partir del promedio de los resultados de tres (3) ensayos.

### c. Composición

Las microesferas de vidrio deberán contener un mínimo de sesenta y cinco por ciento (65%) de sílice y estar libres de plomo, excepto como impureza no superior a tres por ciento (3%), en masa, de la cantidad total.

### d. Índice de refracción



El índice de refracción de las microesferas de vidrio se determina usando el método de inmersión en líquido con una fuente de luz blanca, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25oC). Las microesferas deberán tener un índice de refracción mínimo de uno y medio (1.50). La medición se hará de acuerdo con la norma MELC 12.31

### e. Densidad

La densidad estará en el rango entre dos gramos con tres décimas y dos gramos con seis décimas por centímetro cúbico (2.3 a 2.6 g/cm<sup>3</sup>).

### f. Granulometría

La granulometría de las microesferas de vidrio deberá estar dentro de los siguientes límites:

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alternativo	
850µm	No.20	100
600µm	No.30	75-95
425µm		
300µm	No.40	30-60
180µm		
	No.50	10-25
	No.80	0-5

Si los documentos del proyecto lo consideran o si el aplicador propone una granulometría particular para obtener los valores de reflectividad exigidos, se puede emplear una granulometría diferente.

g. Resistencia a la fractura



La microesfera de vidrio deberá presentar una resistencia mínima a la fractura así:

Para las microesferas de vidrio retenidas en el tamiz de 600 Zm (No.30): ciento setenta y ocho Newton (178.0 N).

Para las microesferas que pasen el tamiz de 600 Zm (No.30) y queden retenidas en el tamiz de 425 Zm (No.40): ciento treinta y tres Newton y cinco décimas (133.5 N). Se aplicara el numeral 700.2.2, 700.2.1 artículo 700 de la norma INVIAS

h. Resistencia a la humedad

Las microesferas deberán fluir libremente al ser ensayadas con el siguiente procedimiento: En una probeta de cincuenta centímetros cúbicos (50 cm<sup>3</sup>) se colocan cien gramos (100 g) de microesferas y luego se vierte cuidadosamente agua destilada hasta cubrirlas con una lámina de dos y medio centímetros (2.50 cm), dejando reposar el sistema durante cinco (5) minutos. Luego, se vierten las microesferas en un embudo de cristal de doce centímetros y siete décimas (12.7 cm) de diámetro, con un cañón de diez centímetros (10 cm) de longitud, orificios de entrada y salida de once centímetros y una décima (11.1 cm) de diámetro. Puede ser necesario golpear levemente el embudo para iniciar el flujo de las microesferas.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

### Propiedades de aplicación

Cuando se apliquen las microesferas de vidrio sobre la pintura, para convertirla en reflexiva por el sistema de postmezclado, con dosificaciones aproximadas de trescientos setenta gramos por metro cuadrado (370 g/m<sup>2</sup>) de microesferas y seiscientos sesenta gramos por metro cuadrado (660 g/m<sup>2</sup>) de pintura, las microesferas de vidrio fluirán libremente de la máquina dosificadora y la retrorreflexión deberá ser satisfactoria para la señalización. numeral 7002.22 norma INVIAS

### Equipo

La pintura de líneas se deberá realizar con un (1) vehículo autopropulsado que tenga incorporado el equipo delineador el cual deberá poseer, como mínimo, tres boquillas para la aplicación de pintura y otras tres para la aplicación de microesfera tipo drop on o sembrado, su capacidad mínima de tanqueo será de doscientos veinte litros (220 l) de pintura de tráfico.

Se deberá disponer, además, de un camión con capacidad igual o superior a cinco (5) toneladas, adecuado para el transporte de los materiales hasta los frentes de trabajo, lo mismo que las señales verticales de tránsito, conos y barricadas necesarias para informar a los usuarios sobre el cierre de la vía o para restringir la velocidad de circulación cuando se pinta con vía abierta. numeral 700.3 norma INVIAS



### Procedimiento Constructivo:

#### - Preparación de la superficie

La superficie que va a recibir la pintura deberá estar seca y libre de polvo, grasa, aceite y otras sustancias extrañas que afecten la adherencia del recubrimiento. La limpieza se efectuará por cualquier procedimiento que resulte aceptable para el Interventor.

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de la pintura.

La pintura se aplicará sobre superficies rugosas que faciliten su adherencia; por lo tanto, aquellas superficies excesivamente lisas de

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

morteros o concretos se tratarán previamente mediante chorros de arena, frotamiento en seco con piedra abrasiva de arenilla gruesa o solución de ácido clorhídrico al cinco por ciento (5%), seguida de posterior lavado con agua.

Las superficies de morteros o concretos hidráulicos que presenten eflorescencias, se humedecerán con agua aplicando a continuación, con una brocha, una solución de ácido clorhídrico al veinte por ciento (20%) y frotando, pasados cinco (5) minutos, con un cepillo de cerdas de acero, lavando a continuación con bastante agua para remover el ácido.



Antes de iniciar las operaciones de pintura, el Constructor efectuará un cuidadoso replanteo que garantice, con los medios de pintura de que disponga, una perfecta terminación.

Cuando la pintura vaya a ser aplicada sobre superficies previamente pintadas, el Constructor propondrá el tipo de tratamiento que ejecutará sobre ellas para garantizar la adherencia con el material nuevo. Si es necesario retirar la pintura antigua, ésta deberá ser raspada o fresada por un medio aprobado por el Interventor, barriéndose a continuación la pintura desprendida. numeral 700.4, 700.4.1 norma INVIAS

#### - Dosificación

La pintura deberá aplicarse longitudinalmente a lo largo de la vía, en un ancho de doce centímetros (12 cm), empleándose entre cincuenta y tres y cincuenta y seis (53 y 56) litros de pintura por kilómetro de línea efectiva aplicada, obteniéndose un espesor húmedo de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) o (15 mils) y la microesfera a razón de ochocientos cuarenta gramos por litro (840 g/l) de pintura. numeral 700.4.2 norma INVIAS El Contratista someterá a estudio y aprobación del Interventor, el sistema de aplicación de la microesfera de vidrio; ésta se puede aplicar a presión o por gravedad, teniéndose en cuenta que la contracción que se presenta en el ancho de la lámina de la microesfera, cuando se aplica de la segunda forma, no sea menor que el ancho de la línea a demarcar, que la cantidad de microesfera sea homogénea en todo el ancho de la línea, que en ningún momento debe haber deficiencia en los extremos, ni exceso en la parte central de la línea y que cuando se aplica línea intermitente, caiga microesfera en toda la longitud de ella.



	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

Cuando la microesfera se aplica a presión, se deberá regular la fuerza del compresor de manera tal, que se permita la mayor cantidad de este producto atrapada sobre la pintura húmeda.

- Cierre de la vía al tránsito

El Constructor, en coordinación con el DATT, llevará a cabo los cierres de la vía que sean necesarios, para garantizar la seguridad de las operaciones de aplicación y el tiempo de secado de la pintura, efectuando la señalización temporal requerida, de manera aceptable para el Interventor.

Aplicación de los materiales



La pintura y las microesferas de vidrio se deberán suministrar ya preparadas y listas para su empleo y no se les deberá agregar ni quitar ningún componente en el sitio de los trabajos.

Únicamente podrán ser usados los tipos de disolventes especificados por el fabricante de la pintura de tráfico. Es admisible un máximo de tres por ciento (3%) en volumen, para permitir un fácil fluido de la pintura por las pistolas, y nunca se entenderá como un rendidor de ella.

La pintura deberá aplicarse de manera homogénea y de tal manera, que no haya exceso ni deficiencias en ningún punto y formado una película uniforme sin arrugas, ampollas, ni bolsas de aire.

La microesfera se deberá dispersar uniformemente en la película de pintura fresca, la cual deberá ligarla de manera de lograr la máxima adhesión y agarre de las esferas, pero sin afectar los grados de refracción y reflexión de éstas.

Toda pintura que no resulte satisfactoria en cuanto a acabado, alineamiento longitudinal y reflectividad deberá ser corregida o removida mediante fresado o algún procedimiento satisfactorio para el Interventor, sin costo para Transcaribe S.A. En ningún evento se deberá utilizar pintura negra de tráfico. Igual tratamiento se deberá dar a toda pintura colocada en desacuerdo con los planos o las instrucciones del

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

Interventor y que, a juicio de éste, pueda generar confusión o inseguridad a los usuarios de la vía.

El Contratista deberá remover, a su costa, toda pintura que presente problemas de adherencia con la superficie. numeral 700.4.4 artículo 700 de la norma INVIAS

- Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la aplicación de pintura en instantes de lluvia, ni cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea inferior a cinco grados Celsius (5oC). Tampoco se podrá aplicar cuando, a juicio del Interventor, el viento sea muy fuerte, ni cuando la temperatura de la superficie a demarcar sea superior a cuarenta grados Celsius (40 oC), a no ser que el fabricante de la pintura recomiende su aplicación a estas temperaturas. numeral 700.4.5 artículo 700 norma INVIAS

- Apertura al tránsito

Las superficies pintadas deberán ser protegidas contra cualquier tipo de tránsito, hasta el instante en que el recubrimiento se encuentre perfectamente seco. Dicho instante será definido por el Interventor. numeral 700.4.6 artículo 700 norma INVIAS

**Controles y Tolerancias:**

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes

controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo, empleado por el Constructor.

- Verificar la instalación de la señalización temporal para informar del cierre



Parcial de la vía o restricción de la velocidad de circulación cuando la demarcación se hace con vía abierta.

- Comprobar que los materiales cumplan con los requisitos de calidad exigidos

en el aparte 700.2. de la norma INVIAS

- Comprobar que los materiales se apliquen uniformemente y en los sitios previstos.

- Verificar la adhesión, acabado y reflectividad de la pintura colocada.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

- Verificar el cumplimiento sobre las distancias de prohibido adelantamiento, en curvas verticales y horizontales y en zonas con esta restricción en tramo recto, donde la distancia de visibilidad de adelantamiento sea mayor que la distancia de visibilidad del sector. Para ello, se le deberán indicar claramente al Contratista, las velocidades de los sectores, para poder hacer estas mediciones, de acuerdo con lo expresado en el "Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras."
- Medir, para efectos de pago, las líneas y marcas ejecutadas en acuerdo a esta Especificación. numeral 700.5, 700.51 art 700 norma INVIAS

#### Condiciones específicas para el recibo y tolerancias



##### Acabado

Las líneas serán razonablemente uniformes y libres de irregularidades. La uniformidad se determinará tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No.16 de diez centímetros (10cm) por quince centímetros (15 cm), las cuales se colocarán cada quinientos metros (500 m).

Cuando se hace la toma de la muestra, se interrumpe la pistola de aplicación de microesfera. Inmediatamente, estando húmeda la pintura, con una galga (micrómetro para medir espesores húmedos de pintura) se medirá el espesor aplicado.

Las cantidades de pintura y microesfera aplicada se determinarán tomando muestras sobre láminas galvanizadas rectangulares de calibre No. 16 de quince centímetros (15cm) por veinticinco centímetros (25cm), las cuales se colocarán cada cinco mil metros (5000 m). La toma de la muestra se realizará cuando el vehículo esté aplicando pintura y microesfera de vidrio a la vez. En seguida, se tomará una muestra de medio litro (0.51) de la pintura que está saliendo por la pistola.

De la muestra de pintura líquida se determinarán en el laboratorio la densidad y el contenido de sólidos. La muestra de pintura con microesfera seca se colocará dentro de un disolvente que deshaga la pintura. Al tamizar el material disuelto en el tamiz de setenta y cinco micras (75µm), queda atrapada la microesfera aplicada. Conociendo el

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

peso de la lámina galvanizada, el peso total de ésta con pintura y microesfera, la densidad, el contenido de sólidos y el área de pintura en la lámina, se determinará la cantidad real de pintura y microesfera aplicada al realizar las líneas o marcas viales. numeral 700.5.2, 700.5.2.1 art 700 norma INVIAS



#### Dimensiones

- Las franjas que correspondan a las denominadas marcas longitudinales en el "Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras" de Colombia, deberán tener un ancho mínimo de doce centímetros (12 cm).
- Las demás marcas deberán tener las dimensiones y separaciones que se indiquen en los planos del proyecto, las cuales deberán estar de acuerdo con lo que reglamente el manual recién citado.
- El espesor mínimo de película húmeda será de treinta y ocho centésimas de milímetro (0.38 mm) o 15 mils.
- Las longitudes de segmentos y espacios serán de tres metros (3.0 m) y cinco metros (5.0 m) respectivamente.
- La desviación máxima permitida (flecha), en cualquier tramo en línea recta, será de cinco centímetros (5 cm), en una distancia de cincuenta metros (50 m). Numeral 700.5.2.2 norma INVIAS

#### Reflectividad

A las líneas y marcas, una vez aplicadas, se les medirá la reflectividad y se deben obtener valores mayores o iguales a doscientos cincuenta (250) milicandelas/m<sup>2</sup>/lux en cualquier sitio de la vía demarcada. Un dato obtenido será el promedio de tres medidas realizadas en la misma línea dentro de una distancia de tres metros (3m), estas deberán estar dentro del diez por ciento (10%) del promedio de las mismas, si o se deben tomar dos a más lecturas adicionales.

Las anteriores mediciones de control de calidad de obra serán realizadas utilizando un retrorreflectómetro tipo mirolux 12 o similar, que suministrará los datos directamente en las unidades anotadas anteriormente.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, a plena satisfacción del Interventor. numeral 700.5.2.2 art 700 norma INVIAS

### Medida y Pago

#### Líneas de demarcación

La unidad de medida de las líneas de demarcación será el metro lineal (m) aproximado al decímetro, de línea de demarcación continua o discontinua efectivamente aplicada sobre la superficie, de acuerdo con los planos del proyecto y esta especificación, a plena satisfacción del Interventor. numeral 700.6, 700.6.1 Art. 700 norma INVIAS

#### Marcas viales

La unidad de medida para las demás marcas viales será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado a la centésima, de superficie realmente pintada, medida en el terreno y aceptada por el Interventor.



No se medirá ninguna línea de demarcación o marca vial colocada por fuera de los límites autorizados por el Interventor. numeral 700.6.2 art 700 norma INVIAS

El pago de las líneas de demarcación y demás marcas viales se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta Especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios y aplicación de la pintura y la microesfera reflectiva; todos los trabajos e insumos necesarios para preparar las superficies donde se aplicará la pintura; la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y el lapso posterior que fije el Interventor para la apertura al tránsito y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado. numeral 700.7 art. 700 norma INVIAS

### Ítems de Pago

- 1,5,09 Retiro de Señales existentes U
- 1,5,10 Delineadores con sobre paso 40.5x15x8.5 U

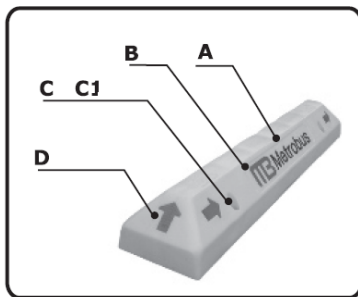
	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

- 1,5,12 Demarcación de cebrasm2
- 1,5,13 Taches tipo miniboyas para entronques U
- 1,5,14 Pintura de flechas de piso U
- 1,5,15 Suministro e instalación letrero Solo bus U
- 1,5,16 Demarcación de cruces semaforizados U
- 1,5,17 Demarcación de paraderos (11,04x10,32) m2
- 1,5,18 Demarcación de pasos de semáforos (11,04x10,32) m2
- 1,5,19 Demarcación de separador virtual en línea naranja m

## EP-1.7 Tachas, Tachones y Delineadores de piso

Delineadores:

### CARACTERÍSTICAS



**A. PLÁSTICO DE INGENIERÍA** Material diseñado para ALTA RESISTENCIA.

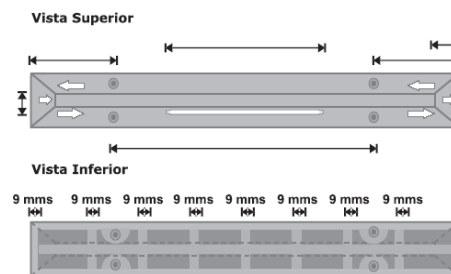
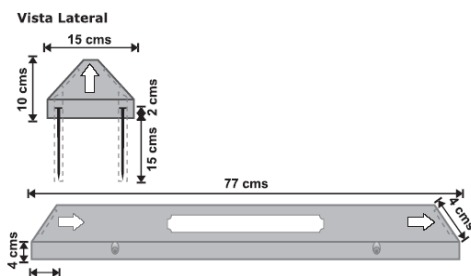
**B. ÁREA DE IMPRESIÓN** Para impresión de IDENTIDAD.



**C. OJILLOS PARA SUJECCIÓN** Para tornillo de 3/8 x 6" en asfalto.

**C1. OPCIÓN DE SUJECCIÓN** Taquete expansivo de 1/2 x 5 1/2" en concreto.

**D. FLECHAS REFLEJANTES** Para direccionar contraflujo.

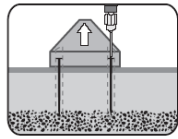
### DIMENSIONES



	<b>CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA</b>	<b>ANEXO C</b>	
	<b>ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES</b> <b>TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL</b>	<b>Fecha : May/09</b>	

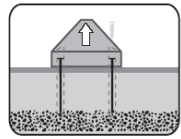
**INSTALACIÓN SUJECIÓN**

**Paso 1: PERFORACIÓN**



Colocar pieza y sobre orificios del delineador perforar con taladro y broca para concreto de ½ x 10” a 11cm de profundidad (aproximada)

**Paso 2: COLOCACIÓN DE TAQUETE y DELINEADOR**



Ya perforado se coloca el taquete expansivo en orificios del concreto dejando 2 cm de cuerda al ras de piso. Con los taquetes colocados en piso sin tuerca, se coloca el delineador coincidiendo con los orificios de los taquetes puestos en piso.



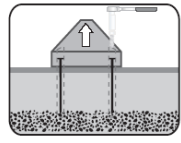
**TIPOS DE PISO:**

**PISO DE CONCRETO:** Se instala con taquete expansivo de ½ x 5 ½”.

**PISO DE ASFALTO:** Se instala con tornillo estriado de 3/8 x 6” y utilizar broca de 5/16 x 7” ya perforado el asfalto se colocan los tornillos con un martillo de 16 libras a presión.

**Nota:** Puede colocarse directamente el tornillo sin perforar, dependiendo de la dureza del asfalto.

**Paso 3: COLOCACIÓN DE TUERCAS**



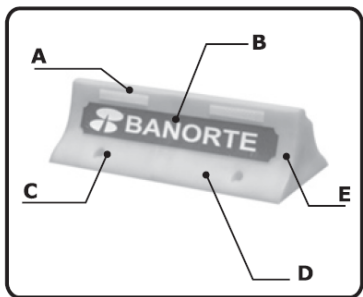
Se colocan las tuercas del taquete expansivo con dado de 3/4” extra largo, con matraca de ½” , para poder dar el torque suficiente para la adecuada sujeción, así sucesivamente a los 4 tuercas que sujetaran al delineador.

**Medida y Pago:** El Precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios e instalación según diseño de señalización; todos los trabajos e insumos necesarios para anclajes; la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y el lapso posterior que fije el Interventor para la apertura al tránsito y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

**Item de Pago:**  
NO APLICA

Tachas y Tachones:

**CARACTERÍSTICAS**



- A. REFLEJANTE** Sistema adherible 3M.
- B. ÁREA DE IDENTIDAD** Lugar libre para impresión de IDENTIDAD.
- C. OJILLOS PARA SUJECIÓN** Para taquete expansivo de 5/16 X 3”
- D. PLÁSTICO DE INGENIERÍA** Material diseñado para ALTA RESISTENCIA.
- E. DISEÑO ERGONÓMICO** Vanguardista.



CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA

ANEXO C

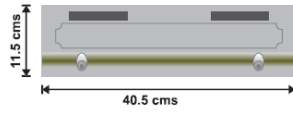


ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES  
TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL

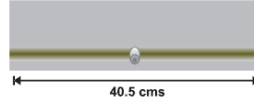
Fecha : May/09

**DIMENSIONES**

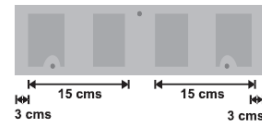
Vista Frontal



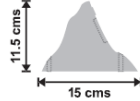
Vista Posterior



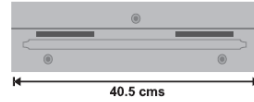
Vista Inferior



Vista Lateral

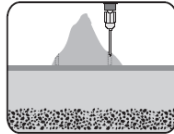


Vista Superior



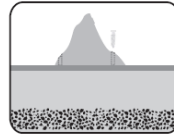
**INSTALACIÓN**

**Paso 1: PERFORACIÓN**



Colocar pieza y perforar con taladro y broca para concreto de 3/8 x 5" a una profundidad de 8 cm (aproximada) sobre los orificios del tope

**Paso 2: COLOCACIÓN DE TAQUETE Y TOPE**



Ya perforado se coloca el taquete expansivo en orificios del concreto dejando 2 cm de cuerda al ras de piso. Con taquetes colocados en piso sin tuerca, se coloca el tope coincidiendo con orificios de taquetes en piso.



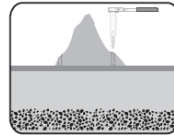
**TIPOS DE PISO:**

**PISO DE CONCRETO:** Se instala con taquete expansivo de 5/16 x 3".

**PISO DE ASFALTO:** Se instala con tornillo estriado de 3/8 x 6" y utilizar broca de 5/16 x 5" ya perforado el asfalto se colocan los tornillos con un martillo de 16 libras a presión.

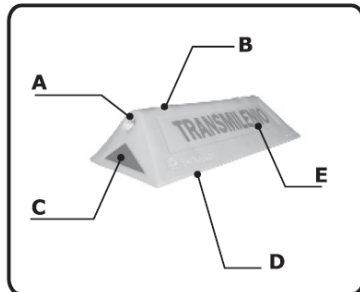
**Nota:** Puede colocarse directamente el tornillo sin perforar, dependiendo de la dureza del asfalto.

**Paso 3: COLOCACIÓN DE TUERCAS**





Se colocan las tuercas del taquete expansivo con dado de 3/8", con matraca de 1/2", para poder dar el torque suficiente para la adecuada sujeción, así sucesivamente a las 3 tuercas que sujetaran al tope.

**CARACTERÍSTICAS**



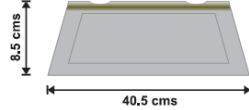
<b>A. REFLEJANTE</b>	Sistema 3M "OJO DE GATO".
<b>B. OJILLOS PARA SUJECIÓN</b>	Taquete expansivo 5 1/2 x 1/2
<b>C. REFLEJANTE</b>	Vinil 3M
<b>D. PLÁSTICO DE INGENIERÍA</b>	Material diseñado para ALTA RESISTENCIA.
<b>E. ÁREA DE IDENTIDAD</b>	Lugar libre para impresión de IDENTIDAD.



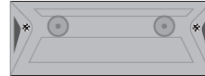
	<p>CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA</p>	<p>ANEXO C</p>	
	<p>ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL</p>	<p>Fecha : May/09</p>	

### DIMENSIONES

Vista Frontal



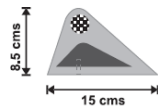
Vista Superior



Vista Inferior

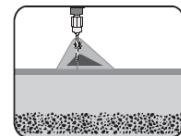


Vista Lateral



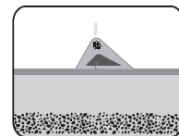
### INSTALACIÓN

#### Paso 1: PERFORACIÓN



Colocar pieza y sobre orificios del delineador perforar con taladro y broca para concreto de 10" x 1/2 a 11cm de profundidad (aproximada)

#### Paso 2: COLOCACIÓN DE TAQUETE y TOPE



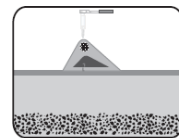
Ya perforado se coloca el taquete expansivo en orificios del concreto dejando 2 cm de cuerda al ras de piso. Con taquetes colocados en piso sin tuerca, se coloca el tope coincidiendo con orificios de taquetes en piso.

#### TIPOS DE PISO:

**PISO DE CONCRETO:** Se instala con taquete expansivo de 5 1/2 x 1/2  
**PISO DE ASFALTO:** Se instala con tornillo astriado de 6" x 3/8" y utilizar broca de 10" x 5/16" ya perforado el asfalto se colocan los tornillos con un martillo de 16 libras a presión.

**Nota:** Puede colocarse directamente el tornillo sin perforar, dependiendo de la dureza del asfalto.

#### Paso 3: COLOCACIÓN DE TUERCAS





Se colocan las tuercas del taquete expansivo con dado de 3/4" extra largo, con matraca de 1/2", para poder dar el torque suficiente para la adecuada sujeción, así sucesivamente a los 2 tuercas que sujetaran al delineador.

**Medida y Pago:** El Precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios e instalación según diseño de señalización; todos los trabajos e insumos necesarios para anclajes; la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y el lapso posterior que fije el Interventor para la apertura al tránsito y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

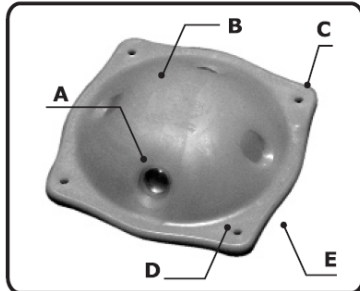
#### Item de Pago:

1,5,10 Delineadores con sobre paso 40.5x15x8.5

U

	<p>CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA</p>	<p>ANEXO C</p>	
	<p>ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL</p>	<p>Fecha : May/09</p>	

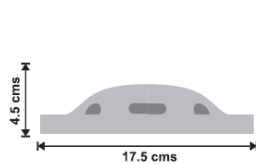
### CARACTERÍSTICAS



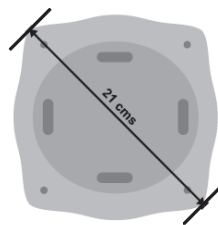
- A. REFLEJANTE** Sistema 3M "OJO DE GATO".
- B. PLÁSTICO DE INGENIERÍA** Material diseñado para ALTA RESISTENCIA.
- C. SIN VÉRTICES** Diseño Ergonómico sin vértices en punta.
- D. OJILLOS PARA SUJECIÓN** Para clavos de 1/4 x 3".
- E. ALTA VISIBILIDAD** No necesita pintura ni mantenimiento y es visible a distancia.

### DIMENSIONES

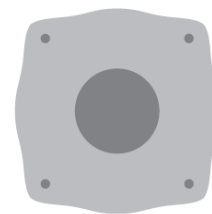
Vista Frontal



Vista Superior

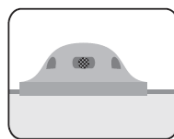


Vista Inferior



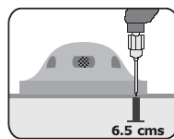
### INSTALACIÓN

#### Paso 1: DIRECCIÓN CORRECTA



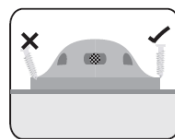
Colocar la boya apuntando los reflejantes con dirección al conductor según el sentido de la calle.

#### Paso 2: PERFORAR CONCRETO



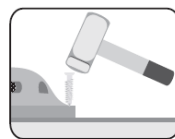
Perforar con broca 1/4 x 5".

#### Paso 3: CLAVO A PRESIÓN



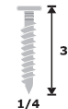
Coloque el clavo en el ojillo correspondiente para evitar perforaciones extras.

#### Paso 4: CLAVAR CON MARTILLO



Para una sujeción excelente coloque 4 clavos.

### SUJECIÓN





**SUJECIÓN GARANTIZADA, TORNILLOS HERSAN.**

Para la instalación de la boya por medio del sistema de sujeción de clavos se debe utilizar clavos de 1/4 x 1/3" para perforar con broca de concreto de 1/4 x 5".

**NOTA:** Si va utilizar esta boya como tope pregunte a nuestro departamento tecnológico para mayor información.

**Medida y Pago:** El Precio unitario deberá cubrir todos los costos de suministro, transporte, almacenamiento, desperdicios e instalación según diseño de señalización; todos los trabajos e insumos necesarios para anclajes; la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito durante la ejecución de los trabajos y el lapso posterior que fije el Interventor para la apertura al tránsito y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

**Item de Pago:**

1,5,13 Taches tipo miniboyas para entronques U

**EP-1.8 Señales Verticales**

Descripción: Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales verticales de tránsito, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique el Interventor.

El diseño de las señales verticales, los mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras" de Colombia y demás normas complementarias. Numeral 710.1 norma INVIAS

**Materiales:**



Material reflectivo

El material reflectivo consistirá en lámina plástica de alta reflectividad, especial para señales de tránsito. Sus características básicas, deberán ser las siguientes: Numeral 710.2.1 norma invias

a. Reflectividad

La lámina deberá ofrecer reflectividad o brillantez óptima con valores mínimos establecidos en las siguientes tablas, los cuales están relacionados en unidades de candela/candela-pie/pie cuadrado.

COEFICIENTE MÍNIMO DE RETRORREFLEXIÓN  
 Material tipo I  
 (Candelas/candela-pie/pie cuadrado)

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

TIPO DE PAPEL	ANGULO DE OBSERVACION (GRADOS)	ANGULO DE ENTRADA (GRADO)	AMARILLO	BLANCO PLATA	ROJO VERDE	AZUL
GRADO	0.2	-4	50	70	9.0	4.0
INGENIERIA	0.2	+30	22	30	3.5	1.7
	0.5	-4	25	30	4.5	2.0
	0.5	+30	13	15	2.2	0.8



Material tipo II  
(Candelas/candela-pie/pie cuadrado)

TIPO DE PAPEL	ANGULO DE OBSERVACION (GRADOS)	ANGULO DE ENTRADA (GRADO)	AMARILLO	BLANCO PLATA	ROJO VERDE	AZUL
ALTA REFLECTIVIDAD	0.2	-4	170	250	35	20
	0.2	+30	54	80	9	5
	0.5	-4	100	135	17	10
	0.5	+30	37	55	6.5	3.5

ASTM D4956-94. Tabla 5.

Las señales preventivas, reglamentarias e informativas se fabricarán con material tipo I (grado ingeniería).

Las señales elevadas y los delineadores de curva horizontal se fabricarán con material tipo II (alta reflectividad).

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

Si el proyecto requiere del empleo de materiales con mayores valores de reflectividad que los indicados en las tablas, ello se deberá indicar en las especificaciones particulares.

**b. Flexibilidad**

La lámina reflectiva deberá ser lo suficientemente flexible para permitir el procesamiento en alto o bajo relieve. La lámina reflectiva, después de cuarenta y ocho (48) horas de aplicada sobre un panel de aluminio, no deberá mostrar resquebrajamiento cuando se doble alrededor de una barra de diecinueve milímetros (19 mm) de diámetro.

**c. Resistencia al agua**

Después de veinticuatro (24) horas de sumergida en agua una lámina reflectiva, a una temperatura de veinticinco grados Celsius (25 oC), no podrá perder ninguna de sus propiedades.

**d. Resistencia a la intemperie**

Una vez aplicada la lámina reflectiva, deberá ser resistente a condiciones atmosféricas críticas, tales como lluvia y cambios de temperatura, para lo cual se efectuará el siguiente ensayo:



Una vez aplicada la lámina sobre paneles de acero y poliéster reforzado con fibra de vidrio, éstos se exponen a la intemperie, por siete (7) días, lavándose luego con una solución de ácido clorhídrico por espacio de cuarenta y cinco (45) segundos. A continuación, se enjuagan completamente con agua limpia, se secan con un paño suave y se llevan nuevamente a condiciones normales, no debiendo presentar decoloración, resquebrajamiento, desprendimiento, ampollamiento, burbujas o cambio dimensional apreciable.

**e. Prueba de envejecimiento**

El proveedor de la lámina deberá suministrar los certificados correspondientes a la prueba de envejecimiento acelerado del medio ambiente, hecha a la lámina reflectiva.

**f. Durabilidad**

La lámina reflectiva aplicada y procesada de acuerdo con las instrucciones del fabricante deberá tener una vida útil certificada mínima de siete (7) años, siendo indispensable que el Constructor entregue al Interventor, el día del recibo de las señales verticales, un comprobante

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

donde se pueda constatar la marca de material reflectivo utilizado y la certificación correspondiente donde se indique claramente, qué tipo de restituciones se hacen en el evento de fallar el material reflectivo.

g. Aspecto superficial

La lámina reflectiva deberá tener la superficie exterior plana, suave, lisa y resistente a las inclemencias del tiempo.

h. Modo de corte

Preferiblemente con cuchilla, bisturí u otro elemento similar. El corte final deberá ser perfecto, sin producir "mordiscos".

i. Adhesividad

Se determinará con la ejecución del siguiente ensayo:

Con una herramienta tal como una cuchilla, bisturí u otra similar, se despegará la lámina reflectiva por un extremo de la placa de soporte, de modo que quede sólo una pieza de dos centímetros (2 cm) por dos centímetros (2 cm) sujeta a la placa de base. Después, se intentará despegar ese trozo con la mano únicamente, formando un ángulo de noventa grados (90o), aproximadamente.

Esto no debe ser posible sin dañar la lámina reflectiva. Si resultara imposible despegar la pieza al comienzo de la prueba, se considerará que la lámina supera la misma. Este ensayo se deberá realizar con un mínimo de cuarenta y ocho (48) horas después de haberse adherido la lámina a la placa de base.

j. Colores obtenidos mediante serigrafía o screen



Cuando se obtenga un color con tinta transparente, deberá obtenerse el setenta y cinco por ciento (75%) de la reflectividad especificada en la tabla de este aparte.

k. Añadiduras o traslapos

No se admiten añadiduras ni traslapos en el material reflectivo.

Material para tableros

Los tableros para todas las señales y delineadores de curva horizontal, excepto las informativas identificadas como SI-05, SI-06, SI-27 y SI-28 en el "Manual sobre Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras", deberán estar constituidos por lámina de aluminio, acero

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

galvanizado o poliéster reforzado con fibra de vidrio modificada con acrílico y estabilizador ultravioleta, así:

En lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio o aluminio, para vías cuya altura sobre el nivel del mar sea menor de mil metros (1000 m), zonas aledañas a áreas marinas o con problemas de oxidación.

En lámina galvanizada o aluminio para vías cuya altura sobre el nivel del mar sea superior o igual a mil metros (1000 m) e inferior a mil ochocientos metros (1800 m).

En lámina de aluminio para vías cuya altura sobre el nivel del mar sea superior o

igual a mil ochocientos metros (1800 m). numeral 710.2.2 norma invias

Lámina de poliéster reforzado con fibra de vidrio

El material deberá cumplir los siguientes requisitos: según norma invias numeral 710.2.21

a. Espesor



Deberá ser de tres milímetros y cuatro décimas más o menos cuatro décimas de milímetro ( $3.4 \text{ mm} \pm 0.4 \text{ mm}$ ), el cual se verificará como el promedio de las medidas en cuatro sitios del borde de cada lámina con una separación entre ellos igual a la cuarta parte del perímetro de ésta. La lámina no deberá contener grietas visibles ni arrugas en las superficies, que puedan afectar su comportamiento y alterar las dimensiones. Por lo menos una de las caras de la lámina debe ser completamente lisa.

b. Color

El color deberá ser blanco uniforme.

c. Pandeo

Una lámina de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado se cuelga suspendida de sus cuatro (4) vértices. La deflexión máxima medida por el sitio de cruce de sus dos diagonales perpendicularmente al plano de la lámina no deberá ser mayor de doce milímetros (12 mm). Luego se coloca la lámina suspendida en las mismas condiciones en un horno a ochenta y dos grados Celsius (82 oC) durante cuarenta y ocho (48) horas. La máxima deflexión no deberá exceder de doce milímetros (12

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

mm). Todas las medidas se deberán tomar cuando la lámina se encuentre a temperatura ambiente.

d. Resistencia al impacto

Láminas cuadradas de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado deberán resistir fuerzas de impacto que podrían agrietar otros plásticos o deformar metales. La lámina apoyada en sus extremos y a una altura de veinte centímetros (20 cm) del piso, deberá resistir el impacto de una esfera de acero de cuatro mil quinientos gramos (4.500 g) en caída libre desde una altura de tres y medio metros (3.5 m), sin resquebrajarse.

e. Estabilidad térmica

Las características de resistencia no deberán ser apreciablemente afectadas en un rango de temperaturas entre menos dieciocho y más cien grados Celsius (- 18oC y + 100oC).

f. Resistencia al fuego

Los componentes de la lámina deberán contener aditivos que la hagan menos propensa a prender y propagar llamas.

g. Protección ante la intemperie



Las láminas deberán estar fabricadas con protección ante la intemperie por ambas caras. Deberán poseer una superficie uniforme químicamente pegada, recubrimiento gelatinoso (Gel-Coat) que no se pueda separar. Para comprobarlo, se sumergirá una muestra de diez centímetros (10 cm) por dos centímetros (2 cm) en una probeta que contenga cloruro de metileno, durante trece (13) minutos, después de lo cual se seca, no debiendo aparecer fibra de vidrio por ninguna de las dos caras.

h. Estabilización

Las láminas deberán estar fabricadas de tal manera, que no liberen constituyentes migrantes (solventes, monómeros, etc.) Con el tiempo.

No deberán contener residuos de agentes desmoldeantes en la superficie del laminado, que pudieran interferir en la adherencia de la lámina reflectiva.



	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

## Lámina de acero galvanizado

### a. Material

Lámina de acero galvanizado calibre diez y seis (16), revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente o por electrólisis.

### b. Material base

Lámina de acero laminado en frío.

### c. Espesor

De uno y cinco décimas de milímetro (1.5 mm), con una tolerancia de más o menos quince centésimas de milímetro (0.15 mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

### d. Resistencia al dobléz

Una probeta cuadrada de cinco centímetros (5 cm) de lado, no sometida a tratamientos térmicos previos, no deberá presentar desprendimiento de zinc, cuando se dobla girando ciento ochenta grados (180o), con una luz igual al espesor de la lámina.

### e. Tratamiento cara frontal

Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina galvanizada deberá ser limpiada y desengrasada; además, estar libre de óxido blanco. El galvanizado deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.



### f. Tratamiento cara posterior

Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

## Lámina de Aluminio

### a. Material

Lámina de Aluminio de aleaciones 6061-T6, 5052-H38 o extrusiones similares.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

b. Espesor

Dos milímetros (2 mm) de espesor, medidos con una tolerancia de más o menos dos décimas de milímetro (0.2 mm). La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

c. Tratamiento cara frontal

Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina galvanizada deberá ser limpiada y desengrasada; además, estar libre de óxido blanco. El aluminio deberá tener una superficie de terminado producida con abrasivo grado cien (100) o más fino.

d. Tratamiento cara posterior

Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o epoxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.



Las señales identificadas como SI-05, SI-06, SI-27 y SI-28 en el "Manual sobre Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras" se elaborarán en lámina galvanizada calibre diez y seis (16), a la cual en sus cuatro bordes se le realizarán dos (2) dobleces o pestañas de dos centímetros (2 cm) cada una, para darle mayor rigidez.

En la parte posterior de todos los tableros de las señales deberá imprimirse el logotipo de Transcaribe S.A y el mes y año de fabricación o instalación.

Material para postes

Deberán ser elaborados en perfil en ángulo de hierro de dos pulgadas (2 pg) por dos pulgadas (2 pg) por un cuarto de pulgada (1/4 pg), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm<sup>2</sup>) en todos los tipos de señales, el cual será de primera clase, no permitiéndose hormiguelo en ninguna parte de su longitud. No se aceptan añadiduras ni traslapos en postes y brazos.

Se deberá garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales preventivas (SP), reglamentarias (SR),

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

de información general (SI) y delineadores de curva horizontal, fijándolas a la cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deberán formar un perfecto plano de apoyo que en todo momento estará en contacto con la lámina. La soldadura del brazo deberá ser con piquete o suplemento. En señales dobles, la rigidez se deberá garantizar con dos (2) crucetas del mismo tipo citado anteriormente, debidamente soldadas.

#### Material para los brazos de los postes

En todos los casos, las crucetas deberán ser en ángulo de hierro de dos pulgadas (2 pg) por dos pulgadas (2 pg) por un octavo de pulgada (1/8 pg), con límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm<sup>2</sup>). numeral 710.2.4 norma INVIAS

#### Anclaje a la fundación

Los postes deberán diseñarse con un anclaje en la parte inferior, soldado en forma de T, con ángulo de hierro de dos pulgadas (2 pg) por dos pulgadas (2 pg) por un octavo de pulgada (1/8 pg), con un límite de fluencia mínimo de veinticinco kilogramos por milímetro cuadrado (25 kg/mm<sup>2</sup>). numeral 710.2.5 norma INVIAS

#### Recubrimiento de los postes



Los postes, crucetas y anclajes deberán ser recubiertos con pintura anticorrosivo y esmalte blanco. numeral 710.2.6 norma INVIAS

#### Soldadura

La soldadura utilizada deberá tener una resistencia mayor al veinticinco por ciento (25%) de la resistencia del acero. numeral 710.2.7 norma INVIAS Dimensiones de los tableros

#### a. Señales Preventivas (SP)

Cuadrado de setenta y cinco centímetros (75 cm) de lado con esquinas redondeadas, excepto las señales SP-40, SP-41 y SP-54. Las señales preventivas SP-40 y SP-41 serán un rectángulo de noventa centímetros (90 cm) de base y altura de treinta centímetros (30 cm), con esquinas redondeadas.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

La señal preventiva SP-54 tendrá las dimensiones máximas indicadas en el "Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras" vigente. numeral 710.2.8 norma INVIAS

**b. Señales Reglamentarias (SR)**

Círculo de setenta y cinco centímetros (75 cm) de diámetro, excepto las señales SR-01 y SR-02. La señal reglamentaria SR-01 será un octágono con altura de setenta y cinco centímetros (75 cm).

La señal reglamentaria SR-02 será un triángulo equilátero de noventa centímetros (90 cm) de lado.

**c. Señales Informativas (SI)**

Rectángulo de sesenta centímetros (60 cm) de base y setenta y cinco centímetros (75 cm) de altura, con esquinas redondeadas, excepto las señales SI-01 a SI-06 inclusive y las señales SI-26, SI-27 y SI-28.



Las informativas SI-01, SI-02 y SI-03 serán escudos de setenta y cinco centímetros (75 cm) de altura y setenta y cinco centímetros (75 cm) de ancho.

Las informativas SI-04 no forman parte del presente artículo.

Las señales informativas SI-05, SI-06, SI-27 y SI-28 serán rectángulos con anchuras que dependen del texto, alfabeto empleado, separación entre letras, separación entre palabras, obtenidas al emplear el Capítulo IV, "Alfabetos y Mensajes Viales", del "Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras", con esquinas redondeadas. Se empleará alfabeto serie D y altura de letras quince centímetros (15 cm) para velocidades de sesenta o setenta kilómetros por hora (60 km/h o 70 km/h).

Las señales tendrán las siguientes alturas:

- De un (1) renglón, cuarenta y cinco centímetros (45 cm), o sesenta centímetros (60 cm), respectivamente.
- De dos (2) renglones, setenta y cinco centímetros (75 cm), o noventa y dos centímetros (92 cm), respectivamente.
- De tres (3) renglones, noventa centímetros (90 cm), o ciento trece centímetros (113 cm), respectivamente.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

#### d. Delineadores de curva horizontal

Rectángulo de sesenta centímetros (60 cm) de base y setenta y cinco centímetros (75 cm) de altura, con esquinas redondeadas. Se ampliarán proporcionalmente las dimensiones del delineador de curva horizontal de tamaño cuarenta centímetros por cincuenta centímetros (40 cm x 50 m) que aparece en el “Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras” de Colombia.



#### Dimensiones de los postes

TIPO DE SEÑAL	LONGITUD	LONGITUD	ANCLAJE
	POSTE (m)	BRAZOS (m)	INFERIOR (m)
SENCILLA			
Preventiva (SP)	3.50	0.34	0.20
Reglamentaria (SR)	3.50	0.34	0.20
Informativa (SI)	3.50	0.27	0.20
Preventiva (SP-40)	2.70	0.42	0.20
Delineadores de Curva Horizontal	2.85	0.27	0.20
DOBLE			
Prevent-Reglament(SP-SR)	4.10	0.34	0.20
Reglam-Reglam (SR-SR)	4.10	0.34	0.20
Informat-Informat (SI-SI)	4.10	0.27	0.20

#### Numeral 710.2.9 norma INVIAS

#### Material para el anclaje

Las señales se instalarán en el piso en un anclaje de concreto simple cuya resistencia a a compresión a veintiocho (28) días sea, como

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

mínimo, ciento cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado (140 kg/cm<sup>2</sup>).

Dentro del anclaje se acepta la inclusión de dos (2) capas de cantos de diez centímetros (10 cm) de tamaño máximo, una superior y otra inferior de diez centímetros (10 cm) cada una, con el fin de dar rigidez a la señal instalada, mientras fragua el concreto. numeral 710.2.10 norma INVIAS

**Equipos:**

Se deberá disponer de los equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, incluyendo los siguientes:

Paladragas, barras de acero y palas; Llaves fijas o de expansión para tornillos; Martillo de tamaño tal, que permita doblar los tornillos una vez apretadas las tuercas; Remachadora. Numeral 710.3. norma INVIAS



**Procedimiento Constructivo**

**Ubicación de las señales**

Las señales se instalarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o defina el Interventor. Su colocación se hará al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal forma que el plano de la señal forme con el eje de la vía un ángulo comprendido entre ochenta y cinco grados (85o) y noventa grados (90o), a una distancia de dos metros con veinticinco centímetros (2.25 m) del borde de la calzada en zona rural, con excepción de la señal SP-40, la cual puede ser colocada al lado izquierdo de la vía en el vértice de algunas curvas, de acuerdo con indicaciones del Interventor.

Las señales preventivas se deberán colocar antes del riesgo que traten de advertir, a las siguientes distancias, las cuales deberán ser medidas con comisión de topografía en el terreno:

<b>Velocidad de operación</b>	<b>Distancia</b>
De cuarenta a setenta kilómetros por hora (40 km/h -60 km/h)	50 – 90m

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

De sesenta a ochenta kilómetros por hora (60 km/h -80 km/h)	90m-120m
De ochenta a cien kilómetros por hora (80 km/h -100 km/h)	120m-150m
Más de cien kilómetros por hora (>100 km/h)	no menos de 200m

La ubicación de la señal reglamentaria SR-26 (Prohibido adelantar), tanto para curva horizontal como vertical, se debe realizar aplicando lo expresado en la figura cinco (Demarcación de zonas de prohibido adelantamiento) del "Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras", haciendo mediciones sobre los planos del proyecto o directamente en el terreno utilizando cuerdas de longitudes iguales a la distancia mínima de visibilidad de adelantamiento necesaria para la velocidad de la vía, encontrándose de esta manera el sitio preciso de los inicios de la prohibición de esta maniobra. Existe una correspondencia entre la demarcación horizontal y la señalización vertical y el inicio de la línea continua, deberá corresponder con la señal SR-26 de prohibido adelantar.



La separación mínima entre señales verticales de tránsito a lo largo de la vía será de cincuenta metros (50 m). Cuando sea necesario instalar varios dispositivos en un sector y no exista suficiente longitud para cumplir con esta separación mínima, se utilizarán señales dobles.

Lateralmente, se colocarán en la forma indicada en el "Manual sobre Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras" vigente.

La altura libre mínima de la señal, medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del pavimento, será de un metro con ochenta centímetros (1.80 m) con excepción de los delineadores de curva horizontal, que quedarán a un metro con cincuenta centímetros (1.50m). numeral 710.4, 7104.1 norma invias

#### Excavación

El Constructor efectuará una excavación cilíndrica de treinta centímetros (30 cm) de diámetro y sesenta centímetros (60 cm) de profundidad, para el anclaje de la señal.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

Con el fin de evitar que la señal quede a una altura menor a la especificada cuando se instale en zonas donde la carretera transcurre en terraplén, en este caso la excavación sólo se realizará en una profundidad de treinta centímetros(30 cm) pero el Constructor deberá, además, instalar una formaleta de la altura necesaria para que al vaciar el concreto, la señal quede correctamente anclada y presente la altura especificada. numeral 710.4.2 norma INVIAS

#### Anclaje de la señal

El anclaje se realizará relleno de la excavación con un concreto que presente las características indicadas en el aparte 710.2.10. También, se acepta la inclusión de los cantos a que hace referencia el mismo aparte. numeral 710.4.3 norma INVIAS

#### Instalación de la señal

El Constructor instalará la señal de manera que el poste presente absoluta verticalidad y que se obtenga la altura libre mínima indicada en el aparte 710.4.1. El tablero deberá fijarse al poste mediante tornillos de dimensiones mínimas de cinco dieciseisavos de pulgada (5/16 pg) por una pulgada (1 pg), rosca ordinaria, arandelas y tuercas, todo galvanizado, a los cuales se les deberá dar golpes para dañar su rosca y evitar que puedan ser retirados fácilmente.

Además, se deberán instalar cuatro (4) remaches a diez centímetros (10 cm) de distancia, medidos desde los tornillos hacia el centro de la cruceta. numeral 710.4.4 norma INVIAS

#### Limitaciones en la ejecución



No se permitirá la instalación de señales de tránsito en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre muy húmedo, a juicio del Interventor. Toda el agua retenida deberá ser removida antes de efectuar el anclaje e instalar la señal. numeral 710.4.5 norma INVIAS

### Controles y Tolerancias

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el



	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

Constructor.

- Comprobar que todos los materiales cumplan los requisitos exigidos en el numeral 710.2.
- Efectuar mediciones de reflectividad con un retrorreflectometro tipo ART920 o aparato similar que mida directamente los valores en las unidades candela/candela-pie/pie2 indicadas en el aparte 710.2.1.a.
- Comprobar la correcta instalación de las señales.
- Contar, para efectos de pago, las señales correctamente elaboradas e instaladas, de los grupos I, II, III y IV.
- Medir, para efectos de pago, el área reflectiva de las señales del grupo V, correctamente elaboradas e instaladas. Numeral 710.5, 710.5.1 norma INVIAS

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Calidad de los materiales: No se admiten tolerancias en relación con los requisitos establecidos en el numeral 710.2 para los diversos materiales que conforman las señales y su anclaje. aparte 710.5.2 norma INVIAS

Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el aparte 710.4.2. norma invias 710.5.2, 710.5.2.1

Inspección previa



Previo al recibo de las señales, el Interventor hará una inspección en horas nocturnas, con la ayuda de una linterna apoyada en la frente, con la cual, se iluminará la señal percibiéndose su calidad y detectándose zonas que no reflejaban. aparte 710.5.2.3 norma INVIAS

Instalación

Las señales verticales de tránsito sólo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de la presente especificación. Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser subsanadas por el Constructor, a plena satisfacción del Interventor. Aparte 710.5.2.4 norma INVIAS

### **Medida y Pago:**

Las señales verticales de tránsito se medirán por unidad (u), suministrada e instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y esta especificación, a satisfacción del Interventor.

	CONSTRUCCION DE UN TRAMO DEL CORREDOR DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA	ANEXO C	
	ESPECIFICACIONES PARA ESTUDIOS, PAVIMENTOS, GEOTECNICOS Y ESTRUCTURALES TRAMO: PARQUE DE LA MARINA – BASE NAVAL	Fecha : May/09	

El pago de las señales verticales de tránsito se hará al respectivo precio unitario del contrato, para todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de todos los materiales que conforman la señal, su fabricación, desperdicios, almacenamiento y transporte hasta el sitio de instalación; la excavación, anclajes, proceo constructivo, el transporte y disposición en los sitios que defina el Interventor de los materiales excavados; los cantos, el concreto y las formaletas que eventualmente se requieran para el anclaje, así como todo costo necesario para el correcto cumplimiento de ésta especificación. Conforme artículo 710.7 norma INVIAS

### Ítems de Pago:

1,5,01	Suministro e instalación de señal reglamentaria tipo SR-01 (Grado Ingeniería)	U
1,5,02	Suministro e instalación de señal reglamentaria tipo SR-02 (Grado Ingeniería)	U
1,5,03	Suministro e instalación de señal reglamentaria tipo SR-06 (Grado Ingeniería)	U
1,5,04	Suministro e instalación de señal reglamentaria tipo SR-28 (Grado Ingeniería)	U
1,5,05	Suministro e instalación de señal reglamentaria tipo SR-30 (Grado Ingeniería)	U
1,5,06	Suministro e instalación de señal reglamentaria tipo SR-37 (Grado Ingeniería)	U
1,5,07	Suministro e instalación de señal reglamentaria tipo SR-38 (Grado Ingeniería)	U
1,5,08	Suministro e instalación de señal reglamentaria tipo SI-26 (Grado Ingeniería)	U
8,2,01	PASACALLES	U
8,2,02	SEÑALES INFORMATIVAS SI-05	U
8,2,03	SEÑALES INFORMATIVAS SI-01	U
8,2,04	SEÑALES INFORMATIVAS SI-02	U
8,2,05	SEÑALES INFORMATIVAS SI-03	U
8,2,06	SEÑALES REGLAMENTARIAS SR-28	U
8,2,07	SEÑALES REGLAMENTARIAS SR-30	U
8,2,08	SEÑALES PREVENTIVAS SP-01	U
8,2,09	SEÑALES PREVENTIVAS SP-02	U
8,2,10	SEÑALES PREVENTIVAS SP-03	U
8,2,11	SEÑALES PREVENTIVAS SP-46	U