

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
<b>ET-IC-01</b>		<b>4</b>	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
<b>1250-18</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA PUEBLOS VEHICULARES</b>	<b>1</b>	
<b>PROCESO</b> <b>INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO</b>			

### Control de Revisiones

Versión	Revisión	Fecha	Descripción Modificación	Folios
4	1	2019-12-19	Versión inicial del documento. A partir de la Resolución 10910 de 2019 se adoptan las especificaciones ET-IC-01 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO EN BOGOTÁ D.C."	13

El documento original ha sido aprobado mediante el SID (Sistema Información Documentada del IDU). La autenticidad puede ser verificada a través del código



<b>Participaron en la elaboración<sup>1</sup></b>	<b>Ivan Alberto Caamano Murillo, DTE / Jairo Alexander Ibarra Trujillo, DTE / Jhonny Hernandez Torres, OAP / Jose Alberto Prieto Hernandez, DTE / Nattalia Angelica Romero Herмосilla, DTE / Oscar Mauricio Velasquez Bobadilla, DTE / Roberto Carlos Aleman Lopez, OAP / Stefania Olivera Rios, DTE / Vicente Edilson Leal Moreno, DTE / Yuly Caterin Diaz Jimenez, DTE /</b>
<b>Validado por</b>	<b>Isauro Cabrera Vega, OAP Validado el 2019-12-18</b>
<b>Revisado por</b>	<b>Joanny Camelo Yopez, DTE Revisado el 2019-12-18</b>
<b>Aprobado por</b>	<b>Diana Maria Ramirez Morales, SGDU Aprobado el 2019-12-19</b>

<sup>1</sup>El alcance de participación en la elaboración de este documento corresponde a las funciones del área que representan

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto Desarrollo Urbano
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
1250-18	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA Puentes Vehiculares</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

## CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA PUENTES VEHICULARES

### CONTENIDO

		Pág.
1250.1	ALCANCE	3
1250.2	MARCO NORMATIVO	3
1250.3	DEFINICIONES	4
1250.4	MATERIALES	6
1250.5	EQUIPO	7
1250.6	REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	8
1250.7	CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS	11
1250.8	MEDIDA	13
1250.9	FORMA DE PAGO	13
1250.10	ITEM DE PAGO	13

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
1250-18	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA PUEBLES VEHICULARES</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

## 1250.1 ALCANCE

La presente Especificación tiene como alcance establecer los requerimientos a tener en cuenta en la construcción de barandas de acero estructural, y barandas y barreras de tráfico en concreto reforzado para puentes vehiculares de la ciudad de Bogotá D.C.

## 1250.2 MARCO NORMATIVO

### AASHTO. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS

- [1] AASHTO LRFD Especificaciones de diseño de puentes. American Association of State Highway and Transportation Officials. 5ta Edición. Washington DC. Estados Unidos. 2010.
- [2] AASHTO – NCHRP 350 – Procedimientos recomendados para la evaluación de seguridad vial.

### AIS. ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA

- [1] Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes – CCP-14. Norma desarrollada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Bogotá, Colombia, 2014.
- [2] Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente – NSR-10. Desarrollada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Bogotá, Colombia, 2010.

### ASTM. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS

- [1] ASTM A123/ A123M Método de prueba estándar para revestimientos de zinc (galvanizado en caliente) en productos de hierro y acero.
- [2] ASTM A153/153M Especificación estándar para recubrimiento de zinc (Hot-Dip) en herrajes de hierro y acero.
- [3] ASTM A469/A469M Especificación estándar para el ensayo de compresión, módulo estático de elasticidad y la relación de Poisson del concreto.
- [4] ASTM A370 Especificación estándar para definiciones y ensayos mecánicos de productos de acero.
- [5] ASTM C39/C39M Especificación estándar para determinar la resistencia a compresión de muestras cilíndricas en concreto.
- [6] ASTM C469/C469M Especificación estándar para determinar el módulo de elasticidad y la relación de Poisson en concreto a compresión.
- [7] ASTM C78 Especificación estándar para determinar la resistencia a la flexión del concreto.
- [8] ASTM D4417 Método de prueba estándar para mediciones en campo, de superficies de perfiles en acero, limpiadas con abrasivo.
- [9] ASTM D4541 Especificación estándar para determinar la resistencia al desprender recubrimientos usando un probador portátil de adherencia.
- [10] ASTM D5162 Especificación estándar para pruebas de discontinuidad de recubrimientos no conductivos sobre substratos metálicos.
- [11] ASTM D7091 Método de prueba estándar para mediciones no destructivas del espesor de película seca de recubrimientos no magnéticos aplicados a metales ferrosos y no ferrosos.
- [12] ASTM E8/E8M Especificación estándar para el ensayo de tensión en materiales metálicos.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
1250-18	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA PUENTES VEHICULARES</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

[13] ASTM E290 Especificación estándar para el ensayo de flexión en materiales metálicos.

[14] ASTM E337 Método de prueba estándar para medir la humedad con un psicrómetro.

#### **ICONTEC. NORMA TECNICA COLOMBIANA**

- [1] NTC 673 Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.
- [2] NTC 3951 Pinturas y productos afines. Sistemas de pinturas protectoras. Variables de evaluación en campo.
- [3] NTC 4025 Método de ensayo para determinar el módulo de elasticidad estático y la relación de Poisson en concreto a compresión.
- [4] NTC 4083 Barreras de seguridad de concreto para vías.

#### **IDU. INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO**

- [1] Cartilla de Mobiliario Urbano del Instituto de Desarrollo Urbano. Bogotá, Colombia, 2007.
- [2] Especificación IDU - 1210 - Protección de estructuras metálicas nuevas en acero al carbono no galvanizado.
- [3] Especificación IDU - 1211 - Protección de estructuras metálicas nuevas en acero al carbono galvanizado.
- [4] Especificación IDU - 1220 - Soldaduras en estructura metálica nueva, fabricadas en acero al carbono.

#### **INVIAS. INSTITUTO NACIONAL DE VIAS**

- [1] Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes – CCP-14. Norma desarrollada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Bogotá, Colombia, 2014.
- [2] Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente – NSR-10. Desarrollada por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Bogotá, Colombia, 2010.
- [3] Normas y especificaciones generales INVIAS -2012. Especificación 6: Estructuras y drenajes. Artículo 630 -13 Concreto estructural.
- [4] Normas y especificaciones generales INVIAS -2012. Especificación 6: Estructuras y drenajes. Artículo 632 – 07 Barandas de concreto.

#### **SSPC. THE SOCIETY FOR PROTECTIVE COATINGS**

- [1] SSPC-PA2 Medición del espesor de recubrimientos secos con medidores magnéticos.

#### **1250.3 DEFINICIONES**

- Acero al carbono: Hierro aleado con el carbono en proporciones menores al 2%. Las propiedades de dureza y resistencia mecánica dependen de la proporción de carbono y el tratamiento térmico. Para darle las características adecuadas al acero, de acuerdo con el uso requerido, este se fabrica con un estricto control del contenido de carbono y se somete a un tratamiento térmico posterior.
- Acero de refuerzo: Para el concreto reforzado se emplean generalmente varillas o barras circulares, lisas o corrugadas. Son corrugadas para mejorar la adherencia entre el acero y el concreto. Las normas permiten solamente barras lisas para estribos, espirales y refuerzo de

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
<b>ET-IC-01</b>		<b>4</b>	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
<b>1250-18</b>	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA PUEBLOS VEHICULARES</b>	<b>1</b>	
<b>PROCESO</b> <b>INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO</b>			

repartición. Generalmente se encuentran en el mercado, de un diámetro de  $\frac{1}{4}$ " a  $1 \frac{1}{4}$ ", y se denominan por el número de octavos.

- Agregados: Son los materiales necesarios para conformar con el cemento y el agua, el concreto u hormigón. Los agregados finos o arena tienen partículas entre 0.075 y 5 mm. El agregado grueso o cascajo tiene partículas mayores a 5 mm.
- Baranda de aproximación al puente: Sistema de guardarríeles ubicado antes de la estructura que generalmente está unido al sistema de barandas del puente. Su alcance es evitar que un vehículo impacte contra el extremo de la baranda del puente o parapeto.
- Baranda de uso múltiple: Baranda que se puede utilizar con o sin andén elevado y que puede ser usada para puentes peatonales o vehiculares.
- Baranda para tráfico vehicular: La baranda es un componente de seguridad vial de la superestructura de los puentes que protege el paso de peatones y vehículos en la vía. Debe cumplir con las especificaciones de señalización para que su funcionamiento sea adecuado desde el punto de vista vial en horas del día y de la noche. Puede ser construido en acero, concreto reforzado o mixto. Se debe diseñar para soportar las cargas horizontales, incluyendo impacto, empleando la carga viva de diseño CC-14.
- Barrera de tráfico en concreto: Separador central y/o barrera lateral construida en concreto reforzado. Se localizan longitudinalmente en el tablero del puente y se utilizan para separar o delimitar el paso de peatones y vehículos. Su diseño se basa en la sección 13 del CCP-14.
- Cargas longitudinales: Fuerzas de diseño horizontales que se aplican de forma paralela a la baranda o barrera de tráfico según la norma CCP-14.
- Cargas transversales: Cargas horizontales producto de los camiones de carga que se aplican de forma perpendicular a la baranda o barrera de tráfico.
- Cemento: Sustancia con propiedades ligantes con la cual se fabrica el concreto. El cemento hidráulico es un conglomerado proveniente de materiales calcáreos seleccionados, pulverizados y mezclados. Esta mezcla se calcina a  $1350\text{ }^{\circ}\text{C}$  y produce clinker, el cual se muele y se le adiciona yeso para regular el fraguado. En Colombia hay cinco (5) clases de cemento y se emplean especialmente los tipos 1 y 3.
- Concreto: El concreto u hormigón es un material heterogéneo, de tipo pétreo constituido por la mezcla de cemento, agregados grueso, agregados finos (arena) y agua. La mezcla de cemento con agua se denomina "Pasta", que actúa químicamente y se constituye en el ligante con los agregados para formar el concreto u hormigón. Mediante el ajuste y la adecuada combinación de los componentes constitutivos de la mezcla se pueden obtener diferentes resistencias, de acuerdo con la necesidad de cada obra. La resistencia del concreto depende de las proporciones de los componentes, del procedimiento de mezclado y del control de la temperatura desde el momento en que se coloca en las formaletas hasta el endurecimiento.
- Corrosión: Generalmente como resultado de la corrosión se compromete la función de un metal, se produce daño a sus alrededores, o daños en el sistema técnico en el que están ambos incluidos. En términos generales, todos los metales, con la posible excepción de los metales preciosos, se corroen y destruyen con el tiempo.
- Curado: Es el control de la temperatura, con el cual se facilita una adecuada hidratación del cemento y en consecuencia se obtienen mezclas más resistentes.
- Durabilidad: Capacidad que tiene un producto para resistir la acción del clima, el ataque químico, abrasión y otras condiciones directamente relacionadas con el medio que rodea al elemento metálico expuesto.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
1250-18	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA PUENTES VEHICULARES</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

- Elemento de una baranda: Cualquier componente que forma parte de una baranda. Generalmente se refiere a sus elementos longitudinales (pasamanos) y verticales.
- Ensayo de choque de las barandas de puentes: Consiste en la realización de una serie de ensayos de impacto a escala real sobre una baranda de puente de acuerdo con las recomendaciones del Informe 350 del NCHRP o AASTHO (MASH), cuyo propósito es evaluar resistencia y seguridad.
- Fuerza de diseño: Fuerza estática horizontal equivalente que representa la fuerza dinámica aplicada a una baranda producida por la carga de diseño, con una velocidad y ángulo de impacto determinados.
- Poste: Es un elemento vertical o inclinado de la baranda que ancla o une la baranda al tablero.
- Reparación: Arreglo de zonas dañadas del recubrimiento de protección que han sido ocasionadas por soldadura, corte con llama o daños provocados por manejo inadecuado durante el transporte o montaje, entre otros. También incluye el arreglo de los defectos o daños que puede tener los elementos en concreto y/o el acero.
- Severidad: Caracterización del grado de un evento o accidente vial. Generalmente se asocia con la caracterización de los accidentes como fatalidades, heridas o daños materiales de manera que pueda establecerse un valor monetario de sus consecuencias.
- Soldadura: Proceso de unión de dos piezas de acero al carbono o de dos partes de una misma pieza mediante la aplicación de calor y/o adición de un material de aporte.
- Vuelco de un vehículo: Término que se utiliza para describir un accidente en el cual un vehículo rota como mínimo 90° alrededor de su eje longitudinal luego de hacer contacto con una baranda. Este término se utiliza si el vehículo vuelca como resultado de haber hecho contacto con una barrera.

#### 1250.4 MATERIALES

Los requisitos que se exigen en esta Especificación para garantizar la calidad de los materiales son un conjunto de propiedades que buscan garantizar un adecuado desempeño de las barandas y barreras de tráfico. La evaluación de los materiales no se centra en un único parámetro sino en el conjunto de estos. Por tal motivo, la aprobación de los materiales a ser empleados debe ser sustentada mediante un informe técnico desarrollado por el Contratista de Obra, que incluya la ficha técnica del material a implementar, el certificado de calidad suministrado por el proveedor y el soporte de la realización de los ensayos relacionados en la Tabla 1250.1 y la Tabla 1250.2, de acuerdo con el material de construcción.

El Interventor debe validar la información suministrada por el Contratista de Obra en el informe técnico, en función de los requisitos establecidos en esta Especificación con respecto a los materiales para el proceso de construcción de barandas y barreras de tráfico para puentes vehiculares.

**Tabla 1250.1**  
**Requisitos del material a implementar para la construcción de baranda de acero**

Ensayo	Norma de Ensayo	Requisitos mínimos (Nota 1)
<b>Perfiles de acero galvanizado y no galvanizado</b>		
Resistencia a fluencia (MPa)	ASTM E8/E8M	310
Resistencia a flexión (MPa)	ASTM E290	Según diseño

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
1250-18	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA PUEBLOS VEHICULARES</b>	1	
<b>PROCESO</b>			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

**Tabla 1250.1**

**Requisitos del material a implementar para la construcción de baranda de acero**

Ensayo	Norma de Ensayo	Requisitos mínimos (Nota 1)
<b>Perfiles de acero galvanizado y no galvanizado</b>		
Módulo de elasticidad (MPa)	ASTM E8/E8M	200000

(1) En la tabla se indican los requisitos mínimos que dependen del diseño de la baranda. Los certificados del productor constituyen suficiente evidencia de conformidad con los estándares.

**Tabla 1250.2**

**Requisitos del material a implementar para la construcción de baranda o barreras en concreto reforzado**

Ensayo	Norma de Ensayo	Requisitos mínimos (Nota 1)
<b>Concreto</b>		
Resistencia a compresión (MPa)	NTC 673 ASTM C39/C39M	21
Módulo de elasticidad (MPa)	NTC 4025 ASTM C469/C469M	17800
Resistencia a flexión (MPa)	ASTM C78	Según diseño
<b>Acero de refuerzo</b>		
Resistencia a tracción (MPa)	ASTM A370	550
Módulo de elasticidad (MPa)	ASTM A370	200000

(1) En la tabla se indican los requisitos mínimos que dependen del diseño de la baranda o barrera. Los certificados del productor constituyen suficiente evidencia de conformidad con los estándares.

**1250.5 EQUIPO**

Todos los equipos empleados deben ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados, y requieren de la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten a los requerimientos de ejecución de los trabajos y el cumplimiento de las exigencias de calidad establecidas en esta Especificación.

A continuación, se relacionan los equipos que como mínimo, el Contratista de Obra debe tener dispuestos para asegurar la correcta ejecución de los trabajos de construcción de barandas y barreras de tráfico.

Para la construcción de barandas de acero:

- Máquina de soldadura
- Pistolas de soldadura
- Biseladora
- Achaflanadora
- Esmeril angular
- Cepillos y martillos con cabeza plana
- Porta electrodos

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
1250-18	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA PUEBLOS VEHICULARES</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

- Pinzas de masa
- Puntas de contacto
- Boquillas
- Reguladores de CO2 y argón
- Cortinas de protección
- Antorchas para MIG y TIG
- Disco abrasivo

Para la construcción de barandas y barreras de tráfico de concreto reforzado:

- Formaletas
- Mezcladora
- Vibradores con una frecuencia no menor a 6000 ciclos por segundo
- Productos para el curado
- Equipos de corte y doblado de acero de refuerzo

Adicionalmente, se requiere disponer de herramientas menores y sistemas de seguridad instalados. Para los equipos que aplique, se debe entregar al Interventor los certificados de calibración vigentes.

## **1250.6 REQUERIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **1250.6.1 Condiciones generales**

Con el fin de garantizar la calidad en el proceso de construcción de las barandas en acero y las barandas/barreras en concreto reforzado para puentes vehiculares de la ciudad de Bogotá, se deben tener en cuenta las consideraciones relacionadas con la sección 13 de la norma CCP-14.

El Interventor debe revisar y validar que los materiales, la mano de obra y la calidad en los procesos previos al ensamble, durante el ensamble, durante la soldadura y después de la soldadura cumplan con los requerimientos establecidos en la presente Especificación. Las observaciones producto de la inspección del Interventor deben ser oportunas de tal forma no se generen retrasos en los trabajos.

Se debe facilitar el acceso a las áreas objeto de inspección, incluso las áreas de difícil acceso, de tal forma que sea posible cumplir con la verificación de todos los requisitos de calidad exigidos por las normas, la presente Especificación y las recomendaciones de los fabricantes.

El personal involucrado en la limpieza y la aplicación de recubrimientos industriales debe estar capacitado para reconocer los diversos riesgos relacionados con esta actividad, las facilidades de acceso, herramientas especializadas y materiales tóxicos o inflamables. Entendiéndose como personal mínimo involucrado: técnicos especializados, maestros de obra y ayudantes.

Se deben establecer todas las precauciones necesarias para proteger el personal, la infraestructura vial y/o espacio público y las propiedades de terceros, de accidentes debido a caídas, vapores, fuego, explosión u otros peligros. Las recomendaciones que aquí se hacen no son absolutas y no suplantán o reemplazan otras medidas que cubran condiciones inseguras.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
1250-18	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA PUEBLOS VEHICULARES</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

## 1250.6.2 Condiciones para el proceso de construcción de barandas y barreras de tráfico

### 1250.6.2.1 Generalidades

Las barandas y barreras de tráfico deben tener el propósito principal de contener y redireccionar los vehículos que circulan por el tablero del puente. Se debe asegurar que estos elementos, basados en la aplicación de la sección 13 de la norma CCP-14, cualquiera que sea el tipo y/o combinación, sean estructural y geoméricamente resistentes al choque. Debe asegurarse con estos componentes lo siguiente:

- Protección de los ocupantes de un vehículo que impacta sobre la estructura.
- Protección de otros vehículos próximos al lugar de impacto.
- Protección de las personas y propiedades que se encuentran en las carreteras y otras áreas debajo de la estructura.
- Visibilidad de los vehiculas circulantes.

En puentes de uso vehicular, con velocidades mayores a 70km/h se deben utilizar barreras de tráfico. En puentes de uso mixto (vehicular o peatonal) o con velocidades máximas de 70km/h, se pueden utilizar barandas o barreras de tráfico, de acuerdo con lo especificado en la sección 13 del CCP-14.

En las zonas urbanas se debe:

- Prolongar la baranda del puente de manera que no sea posible que un vehículo pueda invadir cualquier sistema carretero ubicado debajo del puente.
- Utilizar un bordillo.
- Limitar la velocidad.
- Señalar las intersecciones.
- Proveer área de recuperación.

La altura mínima de las barandas y barreras de tráfico vehicular tipo TL-4, que es el más aplicable para Colombia, debe ser de 813 mm según el numeral 13.7.3.2 de la norma CCP-14. La mínima altura de las barandas para peatones debe ser de 1067mm medidos a partir de la cara superior del andén. Una baranda para peatones puede estar compuesta por elementos verticales y horizontales. Se debe cumplir con las especificaciones relacionadas con geometría y anclajes que estable la norma CCP-14 en el apéndice 13.

Según la norma CCP-14 la carga viva de diseño de barandas peatonales debe ser de 0.73 N/mm actuando simultáneamente en sentido transversal y vertical. Además, cada elemento longitudinal que hace parte de la baranda debe estar diseñado para una carga concentrada de 0.89 kN, la cual debe actuar simultáneamente con las cargas previamente indicadas en cualquier punto y dirección en la parte superior del elemento longitudinal. Igualmente, el diseño de este elemento debe cumplir con las demás recomendaciones sobre este tipo de carga, las cuales se especifican en el numeral 3.8.2 de la norma CCP-14.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
1250-18	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA Puentes Vehiculares</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

### 1250.6.2.2 Barandas de acero

Las barandas de acero deben tener la configuración geométrica que se determine en la etapa de diseño, la cual es válida mientras que se cumpla estrictamente con los requerimientos estipulados en la sección 13 de la norma CCP-14. Los aspectos básicos para su construcción son los siguientes:

- Acordar las medidas finales en obra o tomarlas en sitio antes de la ejecución, basándose en los planos de construcción aprobados.
- El Contratista de Obra debe elaborar y presentar una muestra del elemento tipo de baranda para la validación por parte del Interventor.
- Realizar el montaje de los anclajes, parales, tensores, pasamanos y demás elementos que hacen parte de la baranda.
- Las partes en acero al carbono de la baranda, que pueden ser galvanizados o no galvanizados, deben cumplir con las especificaciones técnicas IDU-1211-18 y IDU-1210-18, relacionadas con la protección ante la corrosión.
- Igualmente, las conexiones soldadas de las partes de acero deben cumplir con la Especificación 1220-18.
- La platina y varillas deben ser rectificadas en prensa luego de ser cortadas.
- Se deben verificar niveles, plomos y acabados para la correspondiente aceptación.

### 1250.6.2.3 Barandas de concreto

Para su construcción e instalación se deben tener en cuenta los requerimientos y exigencias a nivel de diseño y construcción que estipula la norma CCP-14, como también las especificaciones 630.4 y 632 de las normas generales del INVIAS 2014. Adicionalmente se debe cumplir con los requerimientos expuestos en el numeral 1250.6.2.1. Para su construcción se deben considerar los siguientes aspectos:

- Que se cumpla con las especificaciones del concreto y el acero de refuerzo basado en los requerimientos mínimos de la sección 5 de la norma CCP-14, como también de los artículos 630 y 640 de las especificaciones generales del INVIAS.
- No se permite la colocación de barandas de concreto en luces de puentes en las cuales no se haya retirado toda la obra falsa o estructura de soporte.
- El Contratista de Obra debe tener especial cuidado en la colocación de formaletas, con el fin de que éstas se puedan retirar sin causar daño o deterioro del concreto. Las formaletas y tiras de bisel deben ser construidas de acuerdo con los planos de detalle; con las esquinas bien terminadas, libres de fisuras, astilladuras u otro defecto.
- Las barandas se deben construir por tramos, para instalar las respectivas juntas que permitan la libre dilatación y contracción de los elementos. Para iniciar el vaciado del concreto, el Contratista de Obra debe tener previa autorización del Interventor.
- En caso de construcción de barandas de concreto en zonas donde haya presencia de tránsito o peatones, el Contratista de Obra debe colocar la señalización respectiva para garantizar la seguridad de estos, así como la del personal de trabajo.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
1250-18	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA PUEBLOS VEHICULARES</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

#### 1250.6.2.4 Barreras de tráfico de concreto

El diseño y la construcción de barreras de tráfico de concreto se deben basar en la sección 13 de las normas CCP-14 y NTC 4083. Igualmente se deben tener en cuenta las recomendaciones de la cartilla de Mobiliario Urbano del Instituto de Desarrollo Urbano.

Se debe asegurar que, al interactuar la barrera con los vehículos, esta absorba energía de impacto, con una trayectoria que tenga un ángulo pequeño con respecto al eje longitudinal de la vía. También se espera que durante un choque la barrera oriente el vehículo y este pueda continuar con la dirección de tráfico, sin volcarse. La contención del impacto debe darse sin que se presente deflexión significativa o deformación transversal de la barrera a causa del impacto de los vehículos.

La construcción y colocación de barreras de tráfico a lo largo del puente, se realiza de acuerdo con las formas, dimensiones, refuerzos, y en los sitios señalados en los planos del proyecto. Los materiales empleados en la construcción de las barreras deben cumplir con los requerimientos del diseño y con las características indicadas; Los elementos u obras adicionales deben cumplir con los requisitos técnicos exigidos. A continuación, se presentan los tres tipos de construcción de barreras que se pueden utilizar, cumpliendo específicamente la norma NTC 4083.

- Construcción de barrera mediante vaciados en el sitio con formaleta fija: Debe cumplir con los requerimientos de formaleta, transporte, colocación y compactación del concreto, curado y acabado especificado en el anexo A numeral A.1 de la norma NTC 4083.
- Construcción de barrera mediante vaciados en el sitio con formaleta deslizante: Debe cumplir con los requerimientos de equipo, preliminares, colocación y compactación del concreto, curado y acabado especificado en el anexo A numeral A.2 de la norma NTC 4083.
- Construcción de barreras prefabricadas: Debe cumplir con los requerimientos de colocación, curado y acabado del concreto, especificado en el anexo A, numeral A.3 de la norma NTC 4083.

### 1250.7 CONDICIONES DE ENTREGA PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

#### 1250.7.1 Controles generales

Durante la ejecución de los trabajos, tanto el Contratista de Obra como el Interventor deben realizar los siguientes controles principales:

- Comprobar que los materiales a utilizar cumplen todos los requisitos de calidad establecidos en la presente Especificación.
- Asegurar el estado óptimo del sitio de obra, las herramientas y equipos necesarios para la ejecución de las actividades establecidas en la presente Especificación.
- Verificar el cumplimiento de todas las medidas requeridas sobre seguridad y medio ambiente, de acuerdo con lo establecido en la Especificación 102-18.
- Ejecutar los ensayos requeridos para la verificación de calidad de los procesos de fabricación, transporte e instalación.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
1250-18	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA PUEBLOS VEHICULARES</b>	1	
<b>PROCESO</b> INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

## 1250.7.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Todos los ensayos y mediciones requeridas para el recibo de los trabajos especificados deben estar a cargo del Interventor y del Contratista de Obra, salvo que el pliego de condiciones establezca otra cosa.

Las áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias deben ser corregidas por el Contratista de Obra, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a satisfacción de éste, sin costo adicional para el Instituto de Desarrollo Urbano.

### 1250.7.2.1 Barandas de acero

En la Tabla 1250.3, se presentan los ensayos que deben ser ejecutados por el Contratista de Obra y/o el Interventor, dando cumplimiento a lo establecido en la Especificación 103-18. Además, se deben tener en cuenta las disposiciones establecidas en el numeral de aseguramiento de la calidad de la Especificación 102-18.

**Tabla 1250.3**  
**Ensayos de verificación de calidad de la construcción de barandas de acero (Nota 1)**

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad mínima por elemento		Criterio para la validación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio de muestras	Determinación individual
<b>Para los perfiles galvanizados</b>					
Inspección visual para evaluación de defectos	ASTM A123/A123M	1	Inspeccionar	No aplica	Cumplimiento ASTM A123/A123M
Evaluación del espesor de película de zinc	ASTM A123/ A123M ASTM A153/153M	3	1	No aplica	Especificación 1211-18
<b>Para los perfiles no galvanizados</b>					
Evaluación del grado de rugosidad	NTC 3951 o ASTM D4417	3	1	No aplica	Cumplimiento NTC 3951 o ASTM D4417
Evaluación de condiciones ambientales en el momento de la aplicación	NTC 3951 o ASTM E337	3	1	No aplica	Ficha técnica del recubrimiento
Evaluación de adherencia del recubrimiento aplicado (Nota 2)	ASTM 4541	3	1	No aplica	≥ 100%
Calibración de espesores de película seca	SSPC-PA2 o ASTM D7091	3	1	No aplica	Especificación 1210-18
Valoración de la continuidad en película seca	NTC 3951 o ASTM D5162	3	1	No aplica	Cumplimiento NTC 3951 o ASTM D5162

- (1) Para los ensayos anteriormente mencionados se debe suministrar la certificación por parte de algunas de las siguientes instituciones: SSPC, ASTM, ISO, ASCOR, ASICOR.
- (2) La evaluación de adherencia del recubrimiento aplicado se hace mediante el método de Pull-Off de acuerdo con lo indicado en la norma ASTM 4541. Se debe alcanzar una resistencia mínima de 700 psi.

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO, PARA BOGOTÁ D.C.</b>	<b>VERSIÓN</b>	
ET-IC-01		4	
<b>Especificación</b>	<b>EPRI</b>	<b>Revisión</b>	
1250-18	<b>CONSTRUCCIÓN DE BARANDAS Y BARRERAS DE TRÁFICO PARA PUEBLOS VEHICULARES</b>	1	
<b>PROCESO</b>			
INNOVACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO			

### 1250.7.2.2 Barandas y barreras de concreto

En la Tabla 1250.4, se presentan los ensayos que deben ser ejecutados por el Contratista de Obra y/o el Interventor, dando cumplimiento a lo establecido en la Especificación 103-18. Además, se deben tener en cuenta las disposiciones establecidas en el numeral de aseguramiento de la calidad de la Especificación 102.

**Tabla 1250.4**

#### **Ensayos de verificación de calidad de la construcción de barandas y barreras en concreto**

Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad mínima por elemento		Criterio para la validación	
		Contratista de Obra	Promedio de muestras	Promedio de muestras	Determinación individual
Ensayo de compresión ( $f'_c$ )	NTC 673 ASTM C39/C39M	3	1	$\geq 100\%$	$\geq 100\%$
Módulo de elasticidad ( $E_c$ )	NTC 4025 ASTM C469/C469M	3	1	$\geq 100\%$	$\geq 100\%$
Ensayo de flexión ( $F_r$ )	ASTM C78	3	1	$\geq 100\%$	$\geq 100\%$

### 1250.8 MEDIDA

La unidad de medida para el proceso de construcción de barandas y barreras de tráfico, debe ser el metro lineal (m), aproximado al entero, de acuerdo con las exigencias de esta Especificación y las dimensiones o cotas señaladas en los documentos del proyecto, u ordenadas en la obra por el Interventor.

Cuando el cómputo de la fracción decimal de la obra aceptada resulte mayor o igual a cinco décimas de metro lineal ( $\geq 0.5$  m), la aproximación al entero se realiza por exceso, y cuando sea menor de cinco décimas de metro ( $< 0.5$  m), se realiza por defecto.

### 1250.9 FORMA DE PAGO

El pago se realiza al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta Especificación y a satisfacción del Interventor.

El precio unitario debe incluir todos los costos relacionados con la instalación de las barreras o barandas. También debe incluir todos los costos relacionados con los materiales y los equipos mencionados en los numerales 1250.4 y 1250.5 respectivamente.

Dentro de lo anteriormente citado está implícito el personal y todas las actividades relacionadas con los requerimientos para la ejecución de los trabajos establecidos en el numeral 1250.6.

### 1250.10 ITEM DE PAGO

1250.10.1 Construcción e instalación de baranda de acero	Metro lineal (m)
1250.10.2 Construcción e instalación de baranda en concreto reforzado	Metro lineal (m)
1250.10.3 Construcción e instalación de barrera en concreto reforzado	Metro lineal (m)