REPÚBLICA DE COLOMBIA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTA D.C.

ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Instituto
Desarrollo Urbano

LICITACIÓN PÚBLICA

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR SOBRE LA QUEBRADA LA HOYA DEL RAMO, SECTOR CUATRO CAMINOS DE LA LOCALIDAD DE USME, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

APÉNDICE A
ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN

BOGOTÁ D.C., 2022

INTRODUCCIÓN GENERAL DEL APÉNDICE A

El **Apéndice A** contiene los lineamientos mínimos para las Etapas de Preconstrucción y Construcción que el **Contratista** debe tener en cuenta para la presentación de los estudios y diseños y los aspectos mínimos que deberán cumplirse en la Etapa de Construcción.

Para la Presentación de los estudios y diseños a los que hace referencia en el presente documento se debe tener en cuenta lo descrito en el numeral 5.1.3. de la minuta del contrato la cual indica:

*"(…) los estudios y diseños presentados por el **Contratista** para la ejecución de las **Obras de Construcción** podrán (i) fundamentarse de manera exclusiva en los documentos técnicos que el **IDU** puso a disposición de los **Proponentes** durante la **Licitación**, evento en el cual deberán, en todo caso, ir suscritos por los ingenieros o personas responsables del **Contratista**; (ii) consistir en la adaptación y/o modificación de los documentos técnicos que el **IDU** puso a disposición de los **Proponentes** durante la **Licitación**, evento en el cual deberán, en todo caso ir suscritos por los ingenieros o personas responsables del **Contratista**; (iii) ser estudios y diseños fundamentados en información técnica diferente a la puesta a disposición por el IDU; o (iv) la combinación de cualquiera de los anteriores."*

Por otra parte, el contratista debe realizar como obligación dentro de su contrato la investigación y armonización del proyecto con planes parciales, planes de implantación, planes de regularización y manejo, planes de movilidad, planes de renovación urbana, y demás proyectos con terceros, adyacentes y demás proyectos y obras en ejecución en la zona con influencia directa en la ejecución del mismo.

El Apéndice A está dividido en los siguientes Capítulos:

Capítulo 1 Componente de Topografía

Capítulo 2 Componente de Geometría vial

Capítulo 3 Componente de Urbanismo, Espacio Público y Arquitectura

Capítulo 4 Componente de Geotecnia

Capítulo 5 Componente de Pavimentos

Capítulo 6 Componente de Estructuras

Capítulo 7 Componente de Arqueología

Capítulo 1. COMPONENTE DE TOPOGRAFÍA

1.1 ALCANCE

Efectuar el control, la revisión, localización y registro de todos los procesos constructivos, implicados en la implantación del Diseño determinado por el contratista para el proyecto; registro de información cuantitativa y cualitativa con procesos de control topográficos de detalle.

1.2 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Los trabajos topográficos estarán georreferenciados al sistema de referencia MAGNA SIRGAS como datum horizontal oficial, época 2018.0 o la época oficial vigente actualizada en su momento por la autoridad geodésica oficial, en coordenadas Planas Cartesianas Locales, origen Bogotá (falso Este 92334,879, falso Norte 109320,965) y emplear los datos normalizados por las entidades regentes a la fecha. Todos los datos de navegación y medición GNSS deberán procesarse utilizando efemérides precisas y épocas de referencia.

El Datum vertical para referir todo tipo de mediciones de alturas sobre el nivel del mar es BUENAVENTURA, la materialización de puntos de GNSS será con mojones en concreto con placa de aluminio en zonas blandas y con placa incrustada en zonas duras. Ver Guía Elaboración de estudios Topográficos (GUIC07 Versión 4, con fecha 6 de abril de 2022). https://www.idu.gov.co/page/documentacion-contractual

La georreferenciación debe garantizar una precisión absoluta de la posición < 0.02m.

El traslado de alturas se deberá realizar mediante nivelación geométrica para vértices GNSS y para deltas de la poligonal o marco de referencia, con contra nivelación y circuitos amarrados a placas BOGOTÁ o BGT con cota geométrica y reporte IGAC vigente, verificando la fecha de actualización. Los circuitos de nivelación y contra nivelación son obligatorios, no tendrán longitudes superiores a 2 km lineales. El error máximo permitido en nivelación y contra nivelación será de 0.008 metros por kilómetro (exceptuando casos particulares donde deberá ser más alta la precisión). Todos los puntos de los proyectos deberán estar ligados a alturas con cota geométrica.

Para la verificación y el amarre a la red por poligonal, se empleará el método de poligonal cerrada por ángulos internos o externos, con series adelante y atrás y debe tener una precisión mínima de 1:25.000 en el componente horizontal y en el componente vertical los vértices deben tener cota proveniente de la nivelación geométrica. Si se determina realizar poligonal punto a punto o marco geométrico de referencia con GNSS, los deltas o puntos de control no deben estar fuera de un rango de 0.02 m en ningún componente (X, Y).

La materialización de puntos de la poligonal se hará con puntilla sobre pavimento, con 2 referencias para el replanteo posterior, en sitios fácilmente accesibles y ubicables a

distancia no superior a 15 metros (en caso de realizarse poligonal), no se debe emplear más de un punto auxiliar consecutivo.

Se requiere determinar una nube de puntos que permita elaborar modelos de (terreno, de nivel, y/o de superficie) con el fin de verificar cantidades de obra, planos record, secciones o perfiles, modificaciones, en cualquier punto requerido en el proyecto.

En las áreas definidas para el estudio topográfico, se levantarán la totalidad de los elementos de corredores viales, vallados, intersecciones, espacio público, puentes peatonales, puentes vehiculares, ciclo puentes, sistemas de integración, entre otros; referenciando todos los elementos de servicios públicos, equipamientos e infraestructura, y cualquier otro existente en la zona de estudio. También se garantizará la señalización con la correcta descripción de la señal (Tipo y estado según norma SDM) y demarcación vial (Tipo y estado según norma SDM), la implantación y control de redes húmedas y secas será con la normativa de la entidad y los convenios que las regulen.

Se debe obtener una nube de puntos densa que permita elaborar Modelos Digitales de Terreno y de superficie, secciones y perfiles fieles a la realidad. Con el fin de verificar cantidades de obra, planos record, secciones o perfiles, modificaciones, en cualquier punto requerido en el proyecto.

De igual forma para el levantamiento predial, se tomarán paramentos de la manzana de manera precisa al igual que el límite de cada unidad predial, antejardines, entradas peatonales y vehiculares, indicando una referencia básica para predios distintos a residenciales (principalmente equipamientos ej. colegio San Rafael), número de pisos y nomenclatura oficial. No se deben incluir detalles interiores de predios, si no están especificados en el aparte predial del documento técnico de obra.

Para el ajuste topográfico de las bocacalles se realizarán detalles según las necesidades del proyecto, tomando todos los elementos con el objeto de analizar las diferencias de nivel y geometría entre el proyecto a construir y lo existente, más lo resultante dentro del área de influencia del proyecto teniendo en cuenta 20 m adicionales correspondientes a cada sistema involucrado (Pozo, Poste, Borde Vía, Sardinel, paramento), garantizando la continuidad de las redes (si Aplica).

Los puntos de Monitoreo geotécnico, ensayos de campo, exploraciones y en general los sitios donde se realicen inspecciones técnicas de interés para el estudio, serán referenciados en el plano topográfico de avance y final.

Los trabajos topográficos tendrán como resultado datos crudos y procesados, cálculo de poligonales, nivelaciones, radiaciones, carteras electrónicas, archivos binarios y RINEX, dibujo de elementos en coordenadas, X (Norte), Y (Este), Z (elevación) formato .dwg, planos en planta perfil, en escala 1:500 y demás productos asociados al proyecto (escala modificable según necesidades del proyecto y criterio de la Interventoría) y lo definido en Guía de elaboración de estudios topográficos IDU GU-IC-07, versión 2.

Todos los elementos deben estar georreferenciados y dibujados en el plano a la altura correspondiente, a excepción de textos y achurados, que pueden ir a altura cero, la interventoría entregará el modelo de datos suministrado por el IDU a emplear para la topografía base y el plano record según la Guía de entrega de productos en formato digital de proyectos realizados en la infraestructura de los sistemas de movilidad y espacio público IDU GU-IC-06 versión 4 o la vigente al momento de desarrollo del contrato.

Se deben entregar informes, subproductos y demás documentos o información que soporten la metodología, procedimientos, resultados y calidad final de los productos.

Para todo efecto será responsabilidad del contratista e interventoría de obra cumplir con la calidad y precisión del producto topográfico.

Previo al inicio de las actividades, se debe socializar con el Interventor los equipos, metodología, controles a utilizar, resultados esperados, al igual que la información soporte y productos a entregar (Plano record, cantidades de obra, informes), las precisiones máximas a alcanzar en X (Norte), Y (Este), Z (elevación) para tecnologías diferentes a la convencional, los errores, los tiempos o cualquier otro detalle de relevancia, asegurando que tanto el Interventor como el IDU tenga acceso a todos los datos, que se puedan abrir, manipular, verificar y utilizar toda la información entregada con nivel de detalle.

Se efectuarán revisiones en obra cada semana, de los equipos avalados consignando los resultados en la carpeta de seguimiento de cada equipo, la cual debe contar con la firma del contratista y de la interventoría, dejando las constancias correspondientes, recomendaciones y acciones que se deben desarrollar.

En caso de presentar metodologías diferentes a la topografía convencional para la etapa de construcción, las cuales involucren tecnologías no contempladas en las guías y/o manuales IDU, estas deberán satisfacer los requerimientos exigidos en la normatividad vigente y presentar resultados técnicos equivalentes (Insumos, precisión y calidad) a los avalados por el IDU, y contar con la aprobación por parte de la Interventoría.

Al inicio de las actividades se contará con un acta de comité de obra en la que se socializaran las metodologías a emplear, describiendo la no objeción de la metodología planteada, en caso de no existir consenso, se trabajará con equipos y metodologías convencionales.

De acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 6271 de 2018, numeral 10.1 Estándar ASPRS, o la vigente al momento de la firma del contrato, la precisión horizontal de ortoimágenes digitales, datos planimétricos y conjuntos de

datos de elevación deberá ser documentada en los metadatos, de las siguientes maneras:

- "Este conjunto de datos fue **probado para cumplir con** Estándares de Precisión posicional ASPRS para Datos Digitales Geoespaciales (2014) para ___ (cm) RMSEx / RMSEy de Precisión Clase Horizontal. La Precisión de la posición real se encontró que era RMSEx = ___ (cm) y RMSEy = ___ cm que equivale a la Precisión posicional Horizontal = +/- ___ a 95% de nivel de confianza"[1]

- "Este conjunto de datos fue **producido para satisfacer con** Estándares de Precisión posicional ASPRS para Datos Digitales Geoespaciales (2014) para ___ (cm) RMSEx / RMSEy de Precisión Clase Horizontal que equivale a la precisión posicional Horizontal = +/- ___ a 95% de nivel de confianza"[2]

La precisión vertical de los conjuntos de datos de elevación deberá ser documentada en los metadatos en una de las siguientes maneras:

- "Este conjunto de datos fue **probado para cumplir con** Estándares de Precisión posicional ASPRS para Datos Digitales Geoespaciales (2014) para ___ (cm) RMSEz de Precisión Clase Vertical. La precisión real NVA se encontró que era RMSEz = ___ cm, lo que equivale a +/- ___ cm a nivel de confianza del 95%. La Exactitud VVA real resultó ser +/- ___ cm en el percentil 95th**"**

- "Este conjunto de datos fue **producido para satisfacer con** Estándares de Precisión posicional ASPRS para Datos Digitales Geoespaciales (2014) para ___ cm RMSEz de Precisión Clase Vertical equivalente a NVA = + / -___ cm a de nivel de confianza 95% y VVA = + / -___ cm en el percentil 95th**"**

Es de carácter obligatorio que para los equipos empleados en el desarrollo de los trabajos (Estaciones totales, niveles de precisión y cualquier otro equipo electrónico o mecánico) se presente a la interventoría el certificado de calibración o verificación expedido por un laboratorio debidamente acreditado por el ONAC o el organismo de acreditación vigente si existiere, antes de iniciar los levantamientos topográficos (con expedición máximo un (1) mes antes de la fecha de inicio de las actividades). El Contratista debe actualizar dichos certificados cada seis (6) meses en caso de que el plazo del contrato supere dicho término. El certificado de calibración debe contener un informe con los equipos patrón, trazabilidad de los valores utilizados, metodología de calibración empleada y los valores de corrección realizados.

[1] "**Probado para cumplir con**" se utiliza sólo si las precisiones de datos fueron verificadas mediante pruebas contra puntos de control independientes de mayor precisión.
[2] "**Producido para satisfacer con**" debe ser utilizado por el proveedor de datos para afirmar que los datos cumplen las precisiones específicas, basadas en procesos establecidos que producen resultados conocidos, pero que las pruebas de verificación independiente contra puntos de mayor precisión, no se realizó.

Los equipos topográficos convencionales a emplear, deben cumplir como mínimo con lo siguiente:

- **GNSS**

  Receptor GNSS, multifrecuencia o doble frecuencia, precisión geodésica, con precisión en método estático mínimo de 4mm + 1 ppm horizontal y 7mm + 2 ppm vertical, ángulo mínimo de recepción 15° grados sobre el horizonte, duración de épocas a captar entre 1 y 15 segundos máximo. (Accesorios: Antena, trípodes, baterías, flexómetro, entre otros). En el marco de referencia con GNSS, la precision calculada de los deltas o puntos de control no debe estar fuera de un rango de ≤ 0.02 m en ningún componente (X, Y).

- **Estación Total**

  Precisión lineal ≤ (2 mm + 2 ppm x D), precisión angular ≤ 3". Alcance: con un prisma hasta 2000 metros en buenas condiciones. (Accesorios: Trípodes, bastones, prismas, cintas metálicas, baterías, entre otros).

- **Nivel de Precisión**

  Los diámetros mínimos de los objetivos en centímetros (cm) serán 2.5 a 4.5, sensibilidad del nivel 60" a 30", aumento ≥ 28x, precisión instrumental (mm/km) ≤ 1.5. (Accesorios: Trípode y mira patronada en buen estado).

El contratista debe cumplir con los requerimientos de ley y seguridad industrial dotando a los integrantes de las comisiones con elementos de protección personal (como chalecos reflectivos, impermeables, conos o señales de tránsito, casco protector, botas punta de acero, sombrilla, guantes, gafas protectoras, entre otros).

1.3 ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

Durante la presente etapa el contratista realizara el análisis de la información dispuesta por el IDU, incluyendo todas las revisiones y la producción de información necesaria para la correcta materialización del proyecto, cumpliendo con las normativas vigentes, documentos de las entidades reguladoras, así como guías, manuales, y procedimientos IDU vigentes.

Dentro de la información a consultar está:

- Estudios topográficos: específicamente del contrato de consultoría IDU 1545 de 2019, cuyo objeto consiste en la elaboración de los “Estudios Topográficos para la Factibilidad Técnica de Proyectos a Cargo del Instituto de Desarrollo Urbano en la Ciudad de Bogotá D.C.”.
- Planos con trazados preliminares, diseños y planos urbanísticos en la zona de influencia, planos topográficos o planos record.

- Información de Redes de acueducto y alcantarillado existente (redes menores y redes matrices) y planos record de obra construida en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB).
- Información de cuerpos de agua regulados por las entidades correspondientes, (C.A.R, Secretaria Distrital del Medio Ambiente, EAAB)
- Consulta de planos de las redes de energía existentes de baja, media y alta tensión, así como redes telefónicas y de gas natural construido y/o proyectado dentro de la zona de desarrollo del proyecto ante las Entidades correspondientes.

1.3.1 Obligaciones de la Etapa de Preconstrucción.

Es obligación del contratista desarrollar los trabajos de pre construcción desde los puntos origen de topografía incorporados para los diseños implantados, para garantizar la homogeneidad de la información (replanteo, traslado y recolección). La proyección de los planos debe estar sujetos al marco de referencia MAGNA SIRGAS como DATUM horizontal oficial de Colombia, **ITRF2014 época 2018.0 o el ITRF94 época 1995.4** (si es anterior a la adopción de la resolución IGAC 715 de 2018), en Coordenadas Planas en Proyección Cartesiana Ciudad BOGOTÁ y DATUM vertical BUENAVENTURA.

En esta etapa es obligación del contratista:

- Considerar la totalidad de la información existente en el sector de influencia del proyecto, desarrollando maniobras de comprobación, evaluación y aval de información. Determinará la necesidad de efectuar la toma directa de información si fuese pertinente, según las normativas vigentes, y lo contenido en los documentos de las entidades reguladoras, la guía de topografía IDU y la guía de productos entregables IDU, al igual que demás guías, manuales, y procedimientos IDU vigentes.
- Garantizar la seguridad e idoneidad del personal, involucrado en las maniobras de campo. Implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo (SG_SST) (Riesgo de trabajo en zanja abierta, trabajo con equipos pesados, trabajo en alturas, movimientos de masas, etc.).
- Entregar los datos de origen de los cálculos de cantidades, cuadros de Excel y diferentes modelos digitales, garantizando la información para la conciliación de cantidades.
- Implementar los procedimientos requeridos para la toma de información de campo y post proceso en oficina.
- Consignar en la Bitácora de obra las labores diarias ejecutadas, según las necesidades del proyecto.
- Garantizar que los planos de diseño propios, empalmen con las diferentes estructuras existentes, (Intersecciones, bocacalles, canales, Puentes y cualquier estructura que afecte el normal desarrollo de la obra).

- Es obligatorio que la totalidad de los equipos empleados por el contratista para toma de datos cuenten con certificado de calibración que se consignará en la carpeta de cada equipo, el cual se deberá actualizar cada seis (6) meses.
- En situ se practicará cada semana inspección y validación de la calibración del equipo que se registrará en la carpeta del seguimiento, con las firmas del contratista e interventor (se recomienda realizar verificación semanal en campo del equipo de topografía en aras de garantizar que con la manipulación diaria que es tiene, el mismo no esté descorregido).
- Es indispensable que el contratista garantice la disponibilidad necesaria de las unidades funcionales de topografía que se requieran para cumplir con el plan de trabajo en obra.
- Se debe garantizar la suficiencia en la información para los ajustes, complementaciones, áreas nuevas e informes de cantidades de todas las especialidades.
- Entregar informes, reportes, planos establecidos para la etapa, con las características y calidades solicitadas por el Interventoría y las demás que sean requeridas tanto por el IDU como por la interventoría.

1.3.2 Productos A Entregar Etapa De Preconstrucción

El Contratista presentara los resultados del análisis de información, metodología a seguir para la implantación, evaluación de productos y desarrollo de la obra, al igual que la interventoría presentara informe ejecutivo de seguimiento, con la revisión a la metodología, maniobras y resultados esperados de la etapa de preconstrucción.

1.3.3 Informe Mensual de Etapa de Preconstrucción

Informe técnico de adopción de información, (Servicios públicos Domiciliarios, predios y paisajismo. **(Contratista) (Interventoría).**

- Plano indicativo de avance **(Contratista)**
- Seguimiento y control de la información empleada para la Etapa (**Interventoría)**
- Lo contenido en el manual de interventoría IDU numeral 6.3.1 Informe de la fase de preliminares o preconstrucción.
- Productos en medio digital.

1.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

1.4.1 Obligaciones de la Etapa de Construcción

- Es obligación del contratista desarrollar los trabajos de preconstrucción desde los puntos origen de topografía incorporados en este documento, para garantizar la homogeneidad de la información. (replanteo, traslado y recolección)., en ese sentido

la proyección de los planos debe estar sujeta al marco de referencia MAGNA SIRGAS como DATUM horizontal oficial de Colombia, el ITRF94 época 1994.5., en Coordenadas Planas en Proyección Cartesiana Ciudad BOGOTÁ y DATUM vertical BUENAVENTURA, y para la toma de información final de planos record emplear la normativa vigente Para los planos record, el ajuste planimétricos estará sujeto a la normativa establecida en la Resolución IGAC 715 del 8 de junio de 2018, que establece el marco geocéntrico de referencia horizontal (MAGNA-SIRGAS), **ITRF2014 época 2018.0**, y lo que aplique de la NTC 6271 de 2018.

- Garantizar la seguridad e idoneidad del personal, involucrado en las maniobras de campo. (Riesgo de trabajo en zanja abierta, trabajo con equipos pesados, trabajo en alturas, movimientos de masas, etc.).
- Entregar los datos de origen de los cálculos de cantidades, cuadros de Excel y diferentes modelos digitales, garantizando la información para la conciliación de cantidades.
- Implementar los procedimientos requeridos para la toma de información de campo, post proceso en oficina y entrega según lo establecido en este documento.
- Consignar en la Bitácora de obra las labores diarias ejecutadas, según las necesidades del proyecto.
- Garantizar que los planos record, empalmen con las diferentes estructuras existentes, (Intersecciones, bocacalles, canales, Puentes y cualquier estructura que afecte el normal desarrollo de la obra).
- Es obligación del contratista efectuar seguimiento y control con procedimientos topográficos a las diferentes actividades de obra, para garantizar la correcta localización de los elementos y el control de cantidades de avance y pagos de cada actividad de obra.
- Es obligatorio que la totalidad de los equipos empleados por el contratista para toma de datos cuenten con certificado de calibración que se consignará en la carpeta de cada equipo, el cual se deberá actualizar cada seis (6) meses.
- En situ se practicará cada semana inspección y validación de la calibración del equipo que se registrará en la carpeta del equipo, con las firmas de contratista e interventoría.
- Es indispensable que el contratista garantice la disponibilidad necesaria de las unidades funcionales de topografía que se requieran para cumplir con el plan de trabajo en obra.
- Garantizara la suficiencia en la información, e informes de cantidades de todas las especialidades.
- Entregar informes, reportes, planos establecidos para la etapa, con las características y calidades solicitadas por el IDU.
- Entregar las memorias de cálculo firmadas por los responsables por parte del contratista e interventoría por especialidad, debidamente formuladas y totalizadas.
- Localizar los ensayos efectuados en campo de las diferentes especialidades y georreferenciados en medio digital.

- Elaborar y entregar los planos record de la obra, garantizando los requerimientos de estandarización según la Guía de entrega de productos en formato digital de proyectos realizados en la infraestructura de los sistemas de movilidad y espacio público IDU GU-IC-06, versión 4.
- Entregar informes, reportes, planos establecidos para la etapa, con las características y calidades solicitadas por el Interventoría y las demás que sean requeridas tanto por el IDU como por la interventoría para el correcto desarrollo del proyecto
- Y las demás contenidas dentro de este capítulo.

Esta etapa incluye, recibo de activos por las empresas reguladoras y planos Record.

1.4.2 Descripción De Las Obras A Ejecutar En La Etapa De Construcción

El desarrollo constructivo, necesario para la implantación del proyecto, requiere de control topográfico que garantice la correcta disposición de la totalidad de los elementos proyectados, al igual que la correcta armonización con los elementos existentes en el área del proyecto y proyectos aferentes, también es la base en la elaboración del plano Record de obra.

Garantizará en todo caso la georreferenciación de los procesos pertinentes, al igual que la determinación de cantidades, consignadas en las correspondientes actas de competencia, actas de comité de obra y cualesquiera otras necesarias para el proyecto.

Para los planos record, el ajuste planimétrico estará sujeto a la normativa establecida en la **Resolución IGAC 715 del 8 de junio de 2018**, que establece el marco geocéntrico de referencia **(MAGNA-SIRGAS), ITRF2014 época 2018.0**, y lo establecido en la **NTC 6271 de 2018**. De la misma manera para referir todo tipo de mediciones de alturas sobre el nivel del mar el **DATUM es BUENAVENTURA,** y su implantación contara con procedimientos por nivelación geométrica con contra nivelación y circuitos amarrados a una placa BOGOTÁ o BGT con cota geométrica y reporte IGAC vigente, no tendrán longitudes superiores a no superiores a **2 km lineales.**, Error máximo permitido en nivelación y contra nivelación de **0.008** metros por kilómetro (se puede emplear información suministrada por las diferentes entidades reguladoras previa acta de conformidad de las entidades reguladoras e interventoría, esto en caso de no encontrarse los puntos de amarre).

1.4.3 Productos A Entregar Etapa De Construcción

1.4.3.1 Informes de revisión, verificación de avance de obra

El contratista deberá presentar informes de reconocimiento de campo, semanales, mensuales, de seguimiento, de cantidades, modelos digitales, de secciones e informe final, que contendrá la memoria técnica del proceso constructivo del proyecto, la interventoría revisará y conceptuará la información contenida en el documento del contratista, para lo cual presentara un informe ejecutivo de interventoría, en el cual la

interventoría solventara las cantidades del contratista que apliquen según el modelo, también la interventoría y el IDU podrán solicitar informes de temas específicos si así lo determinan y el IDU dará no objeción a la información entregada.

El informe presentará el análisis de los insumos empleados para todos los componentes, resultado que estará conciliado con los especialistas de la interventoría, en cada informe semanal, mensual y/o final, describiendo y justificando claramente las razones técnicas que soporten las cantidades resultantes.

1.4.3.2 Desarrollo y procedimientos

1.4.3.2.1 Informe de reconocimiento en campo

El Interventor y el Contratista realizarán revisión conjunta para adoptar en campo el área de influencia del proyecto, identificara los requerimientos y los detalles que exigen manejo especial (Proyectos paralelos, intersecciones, redes de alta tensión, canales, paramentos no definidos, entre otros), planearan el trabajo de campo y oficina a fin de cumplir con los cronogramas establecidos, el contratista y la interventoría presentaran un informe ejecutivo especifico de la visita, el cual contendrá las conclusiones y recomendaciones técnicas necesarias además de lo consignado en el acta de visita de obra.

1.4.3.2.2 Informe de Cantidades, Modelos Digitales, Secciones Transversales y de Entregables

Presentará informe de cantidades de obra el cual será resultado del diario seguimiento constructivo de obra, contendrán un anexo digital con nube de datos con la totalidad de los detalles que permitan elaborar el TIN modelo de triangulación, MTS Modelo Digital de Superficie y/o DTM modelo digital de terreno, necesario para la extracción de volúmenes, secciones características, los modelos de movimientos de masas y las tablas que los soporten, deberán cubrir como mínimo los siguientes detalles: Puntos de nivel accesos, peatonales y vehiculares, Punto de nivel antejardín, En el borde exterior del andén, en sardinel, en Borde Vía, centros de la calzada (centros de luz), paramentos, intersecciones viales, vallados, puentes vehiculares y puentes peatonales, también los niveles de rasantes y gálibos existentes, para las vías multi calzadas se repite lo pertinente en cada una, los elementos como bordes de vía, sardinel, separadores, escaleras, canales, cunetas y elementos que representen cambios de nivel, serán incluidos en su totalidad en el modelo como líneas de rotura, al ejecutar cada proceso constructivo se deberá efectuar el registro de información para poder ejecutar los modelos correspondientes y poder efectuar el cruce entre modelos para determinar el correcto diagrama volumétrico de masas, al igual que los volúmenes de estructuras, para cálculo de cantidades, no se trabajará por ningún motivo con datos diferentes a los capturados en obra, una vez terminada la etapa de construcción, la topografía deberá entregar el levantamiento del plano record del proyecto para que sea estandarizado por el componente SIG-CAD por las especialidades correspondientes, junto con el informe final de obra del componente, (es necesario efectuar controles

altimétricos con instrumentos óptico-mecánicos o laser para el control de cantidades, volumétricas o de implantación de redes hidráulicas, conformación de capas, taludes y niveles de capas (Base, sub Base, concretos Asfalticos y concretos Hidráulicos, Ensayos, monitoreos geotécnicos), determinando las correctas cantidades para los valores de pago), la interventoría puede solicitar Grupos de control (secciones), tomadas con nivel de precisión si lo considera necesario para el correcto desarrollo del contrato.

1.4.3.3 Carteras De Topografía

El desarrollo de obra debe llevarse con claridad en las carteras de topografía, carteras electrónicas de campo y deben contener como mínimo: Nombre del proyecto, equipo utilizado, nombre y firma del topógrafo con su número de tarjeta profesional, fecha de las observaciones, estación ocupada, nomenclatura urbana, Cl, Kr, Dg. Tv., etc. de la estación ocupada, punto visado, altura instrumental de la estación, altura del prisma (toma de detalles), observación de los detalles si aplica, Dibujo aproximado del área levantada (sectores de complejidad elevada).

Deberá presentarse en las memorias de cálculo el archivo crudo del estudio topográfico realizado, en el que aparecerá el informe de poligonales y detalles o niveles tomados en terreno, también los formatos de revisión de equipos semanal, estos archivos crudos se entregarán en el formato original (RW5, TRN, RAW, ASC, entre otros), se debe especificar el programa de origen.

1.4.4 Entregables

1.4.4.1 Información Semanal

- Desarrollo técnico de actividades. **(Contratista) (Interventoría)**
- Cartera de cálculo por actividad. **(Contratista) (Interventoría)**
- Conciliación de cantidades. **(Interventoría)**
- Plano indicativo de avance. **(Contratista)**
- Metas físicas construidas a la fecha. **(Contratista) (Interventoría)**
- Lo contenido en el manual de interventoría IDU numeral 6.3.1 Informe de la fase de preliminares o preconstrucción **(Interventoría)**
- Productos en medio digital. **(Contratista) (Interventoría)**

1.4.4.2 Información Mensual

- Informe técnico. **(Contratista) (Interventoría)**
- Cronograma de topografía con las actividades por metodología de trabajo. **(Contratista)**
- Seguimiento y control de la información empleada en la Etapa **(Interventoría)**
- Cuadro de estado de tiempo **(Interventoría)**
- Resumen del periodo del desarrollo técnico de actividades. **(Contratista) (Interventoría)**

- Compilado de carteras de campo por actividad. **(Contratista)**
- Compilado de datos crudos por actividad. **(Contratista)**
- Acta de conciliación de cantidades. **(Interventoría)**
- MDT o TIN diagrama de masas. **(Contratista) (Interventoría)**
- Conciliación de cantidades. **(Interventoría)**
- Tabla de cantidades consolidadas por actividad, (Excel programada). **(Contratista) (Interventoría)**
- Resumen de metas físicas. **(Interventoría)**
- Registro fotográfico (Contratista)
- Control de Cantidades
    - Volúmenes (M3)
        - Excavaciones – (volumen teórico confinado y volumen con factor de expansión) - **(Contratista) (Interventoría)**
        - Sub base – (Por capa granulométrica) - **(Contratista) (Interventoría)**
        - Base – (Por capa granulométrica) - **(Contratista) (Interventoría)**
        - Carpeta – (Concreto fluido, concreto asfaltico, (vía – anden Ciclo ruta)) - **(Contratista) (Interventoría)**
        - Geotecnia – (Lo contenido en el plan de monitoreo – (Lecturas instrumentales, Monitoreos de campo, periodicidad de la toma de datos)) **(Contratista) (Interventoría)**
        - Zanjeo para redes – (por tipo de red). **(Contratista) (Interventoría)**
        - Áreas (M2)
        - Replanteo – revisión y toma de datos del área existente - **(Contratista) (Interventoría)**
        - Levantamiento de obra **(Contratista) (Interventoría)**
    - Tramos lineales **(m)**
        - Instalación de redes (por tipo, si aplica por diámetro y/o tipo). **(Contratista) (Interventoría)**
    - Replanteo de elementos lineales (Sardineles, cercas, Paramentos, etc.) - **(Contratista) (Interventoría)**
    - Corredor vial **(Km)**
        - Grupo vial, discriminado (Meta física), (Estado: avance obra o Grupo terminado).
- Geotecnia – (Lo contenido en el plan de monitoreo – (Lecturas instrumentales, Monitoreos de campo, periodicidad de la toma de datos)). (Contratista) (Interventoría)
- Lo contenido en el manual de interventoría IDU numeral 6.3.1 Informe de la fase de preliminares o preconstrucción, Informe mensual (Contratista) (Interventoría)
- Productos en medio magnético, según guía de productos entregables. (Contratista) (Interventoría)

1.4.4.3 Informe Final

- Informe Técnico detallando el proceso constructivo por actividad. **(Contratista e Interventoría)**

  - Carteras de campo, crudas y procesadas – (Actividades {Plano Record, entrega a entidades EPS, memorias técnicas de todo el desarrollo contractual)
  - Plano record según especificaciones de la guía de entrega de productos en formato digital de proyectos realizados en la infraestructura de los sistemas de movilidad y espacio público (GU-IC-06) o la que la modifique por vigencia, al igual que lo solicitado en la norma Técnica Colombiana (NTC 6271) y el archivo de bloques entregado por el apoyo a la supervisión de la especialidad. (El Responsable del insumo es el grupo de Topografía del contratista, el responsable de la estandarización de los productos especializados es del componente SIG-CAD del contratista, **(Contratista elaboración e Interventoría seguimiento, control y aprobación, IDU recibo)**.
- Consolidado de carteras de campo por actividad. **(Contratista)**
- Consolidado de datos crudos por actividad. **(Contratista)**
- Metas físicas construidas consolidadas en tablas y planos indicativos. **(Contratista) (Interventoría)**
- Tablas de cantidades de obra discriminadas por ítem y consolidadas por actividad (Carteras de campo, Excel y archivos origen). **(Contratista) (Interventoría)**
- **Control de cantidades**
  - **Volúmenes (M3)**
    - Excavaciones – (volumen teórico confinado y volumen con factor de expansión) - (Contratista) (Interventoría)
    - Sub base – (Por capa granulométrica) - (Contratista) (Interventoría)
    - Base – (Por capa granulométrica) - (Contratista) (Interventoría)
    - Carpeta – (Concreto fluido, concreto asfaltico, (vía – anden Ciclo ruta)) - (Contratista e Interventoría)
    - Zanjeo para redes – (por tipo de red). (Contratista) (Interventoría)
  - **Áreas (M2)**
    - Replanteo – revisión y toma de datos del área existente - (Contratista) (Interventoría)
    - Levantamiento Final de obra – (Por Grupo) el contratista aprobación de interventoría) - (Contratista) (Interventoría) – Recibo IDU.
  - **Tramos lineales (m)**
    - Instalación de redes (por tipo, si aplica por diámetro y/o tipo). **(Contratista) (Interventoría) – Recibo IDU y Entidades (ESP y/o Entidades Reguladoras). Actas de competencia.**
    - Replanteo de elementos lineales (Sardineles, cercas, Paramentos, etc.) - **(Contratista) (Interventoría)**
  - **Para levantamientos especiales las unidades serán las estimadas en la norma NTC 6271 - NT 030 – convenio 1450 de 2017.**
- Acta de conciliación de cantidades. **(Interventoría)**
- Oficio Radicación de conciliación de cantidades. **(Interventoría)**
- Consolidado en diagrama de avance actividades. **(Contratista)**
- Plano record **(Contratista e Interventoría)**
- MDT o TIN, diagrama de masas por actividad y material. **(Contratista) (Interventoría)**

- Plano indicativo de avance. **(Contratista)**
- Informe final de topografía para la etapa de obra. **(Contratista) (Interventoría)**
- Certificado de cumplimiento de calidad **(Interventoría) (MG-GC-01)**
- Consolidado de comunicaciones y actas. **(Contratista) (Interventoría)**
- Resumen de equipos de topografía empleados (Certificados de calibración y requerimientos NTC 6271) - **(Contratista) (Interventoría)**
- Lo contenido en el manual de interventoría IDU numeral 6.3.1 Informe de la fase de preliminares o reconstrucción, Informe Final **(Contratista) (Interventoría)**
- Productos en medio digital, según norma IDU. **(Interventoría)**
- Es requisito cumplir con los requerimientos de las entidades reguladoras y su normativa dentro de los convenios existentes. **(NTC 6271 - NT 030 – convenio 1450 de 2017.)**
- Para Planos Record, Marco Geocéntrico Nacional de Referencia (Resolución IGAC 715 del 8 de junio de 2018, ITRF2014 época 2018.0) por lo que es necesario que se efectúen las respectivas correcciones de velocidades a los puntos de amarre que se emplearan para la toma de datos de los planos record.
- Esta información debe ser receptada y consolidada de los informes semanales y mensuales de obra.

1.4.5 Particularidades

Para levantamientos especiales como puntos críticos, puentes, pasos a nivel y pasos a desnivel, se pueden efectuar tomas de datos con tecnologías diferentes a las consignadas en este documento, siempre que cumplan con precisiones vigentes y normativas aplicables, requiriendo de la aprobación de la interventoría, de las entidades distritales reguladoras si es aplicable y de la no objeción IDU (scanner, drones, LIDAR, etc.) se basara para la propuesta en lo consignado en la norma NTC 6271 de 2018, creando un aparte específico para este tipo de procesos por parte del contratista que será avalado por la interventoría y requerirá visto bueno del IDU, para la investigación e implantación de redes deben coordinar con el especialista de redes secas e hidrosanitarias del contrato y entregar un producto final consolidado, se reitera que en caso de tener equipos que incorporen tecnología distinta a la convencional, se debe socializar con el Interventor la metodología a utilizar.

Los resultados esperados, al igual que la información soporte y productos a entregar, las precisiones máximas alcanzadas en X, Y, elevación; los errores, los tiempos o cualquier otro detalle de relevancia, asegurando que tanto el Interventor como el IDU tenga acceso a todos los datos, pueda abrir, manipular, verificar y utilizar toda la información entregada, garantizando así la calidad de los datos según lo solicitado, la presentación de datos crudos, procesados, carteras de topografía, cronogramas e informes es de carácter OBLIGATORIO, ya que hacen parte de la documentación del proyecto para las posteriores consultas.

Para procedimientos constructivos de precisión como implantación de ejes en estructuras urbanísticas, delimitación predial, alineamiento y sentado de tuberías o estructuras hidráulicas, control constructivo de puentes (Vehiculares, ciclo puentes o peatonales), pantallas, muros de contención es pertinente el uso de topografía

convencional implicando esto, poligonales, circuitos de nivelación, geoposicionamiento según lo contenido en los requerimientos de ley vigentes (NTC 6271 –NT030 y las que apliquen), en todos los casos el Interventor realizará control en campo y oficina permanente, a los procesos topográficos con el fin de revisar y verificar metodologías, procedimientos, rendimientos, calidad, cantidades presentadas, el personal inscrito en el contrato, equipos utilizados, carteras de campo, vértices materializados, deltas, elementos de seguridad industrial y demás elementos que componen la ejecución del proyecto.

Todos los documentos deberán entregarse a la Interventoría debidamente editados y consolidados, los planos deberán ser organizados en un anexo con índice de planos (en formato Digital), con firmas digitales funcionales según la ley 527 de 1999.

Para la liquidación del contrato se debe efectuar la estandarización que corresponda según la guía de entrega de productos en formato digital de proyectos realizados en la infraestructura de los sistemas de movilidad y espacio público (GU-IC-06 formato IDU). Los informes deben incluir un archivo fotográfico de los vértices ocupados, el área de trabajo y los procesos adelantados y zonas especiales del proyecto.

1.4.5.1 Resumen de coordenadas de amarre

A continuación, se relacionan los vértices GPS/GNSS (Puntos de amarre) que deben tener en cuenta los contratistas para el desarrollo de la topografía:

Ilustración 1 Traslado de Época GNSS-01

COORDENADAS ELIPSOIDALES ÉPOCA 2-OCTUBRE-2019			
PointsName	**Latitude**	**Longitude**	**Ell.Height(m)**
ABCC	4°39'40.44716"N	74°07'36.92002"W	2576,222
BOGA	4°38'19.258278"N	74°4'47.818301"W	2609,783
GNSS-01	4°32'11.96677"N	74°06'59.92816"W	2626,728

COORDENADAS ELIPSOIDALES ÉPOCA 2-OCTUBRE-2019 Con ondulación geoidal			
PointsName	**Latitude**	**Longitude**	**Ell.Height(m)**
GNSS-01	4°32'11.96677"N	74°06'59.92816"W	2600,028

VELOCIDADES			
PUNTO	**X**	**Y**	**Z**
GNSS-01	0,0006	0,0012	0,0132

COORDENADAS ELIPSOIDALES ÉPOCA 2018.0 (1-ENE-2018) Con ondulación geoidal			
PointsName	**Latitude**	**Longitude**	**Cota Geometrica**
GNSS-01	4°32´11.96599"N	74°06´59.92831"W	2.602,788

COORDENADAS GAUSS-KRUEGER ÉPOCA 2018.0 (1-ENE-2018) Con ondulación geoidal			
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**Cota Geometrica**
GNSS-01	993.415,752	995.656,644	2.602,788

Fuente: Soluciones Geoespaciales S.A.S, Contrato IDU 1545 de 2019

Ilustración 2 Traslado de Época GNSS-02

COORDENADAS ELIPSOIDALES ÉPOCA 7-OCTUBRE-2019			
PointsName	**Latitude**	**Longitude**	**Altura Elipsoidal**
ABCC	4°39'40.44716"N	74°07'36.92002"W	2576,222
BOGA	4°38'19.258278"N	74°4'47.818301"W	2609,783
GNSS-02	4°32'03.43268"N	74°06'55.90291"W	2632,809

COORDENADAS ELIPSOIDALES ÉPOCA 7-OCTUBRE-2019 Con ondulación geoidal			
PointsName	**Latitude**	**Longitude**	**Altura Elipsoidal**
GNSS-02	4°32'03.43268"N	74°06'55.90291"W	2606,109

VELOCIDADES			
PUNTO	**X**	**Y**	**Z**
GNSS-02	0,0006	0,0012	0,0132

COORDENADAS ELIPSOIDALES ÉPOCA 1995.4 (01-ENE-2018) Con ondulación geoidal			
PointsName	**Latitude**	**Longitude**	**Altura Geométrica**
GNSS-02	4°32´3.43189"N	74°06´55.90306"W	2.608,903

COORDENADAS GAUSS-KRUEGER ÉPOCA 1995.4 (01-ENE-2018) Con ondulación geoidal			
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**Altura Geométrica**
GNSS-02	993.153,604	995.780,695	2.608,903

Fuente: Soluciones Geoespaciales S.A.S, Contrato IDU 1545 de 2019

Ilustración 3 Traslado de Época Base RTK HR-1

COORDENADAS ELIPSOIDALES ÉPOCA 2-OCTUBRE-2019			
PointsName	**Latitude**	**Longitude**	**Ell.Height(m)**
ABCC	4°39'40.447172"N	74°07'36.920043"W	2576,219
BOGA	4°38'19.258278"N	74°4'47.818301"W	2609,783
Base RTK	4°32'10.964457"N	74°06'57.524281"W	2630,151

COORDENADAS ELIPSOIDALES ÉPOCA 2-OCTUBRE-2019 Con ondulación geoidal			
PointsName	**Latitude**	**Longitude**	**Ell.Height(m)**
Base RTK	4°32'10.964457"N	74°06'57.524281"W	2603,451

VELOCIDADES			
PUNTO	**X**	**Y**	**Z**
Base RTK	0,0006	0,0012	0,0132

COORDENADAS ELIPSOIDALES ÉPOCA 1995.4 (31-MAY-1995) Con ondulación geoidal			
PointsName	**Latitude**	**Longitude**	**Altura Geometrica**
Base RTK	4°32´10.95373"N	74°06´57.52499"W	2.606,336

COORDENADAS GAUSS-KRUEGER ÉPOCA 1995.4 (31-MAY-1995) Con ondulación geoidal			
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**Altura Geometrica**
Base RTK	993.384,960	995.730,744	2.606,336

Fuente: Soluciones Geoespaciales S.A.S, Contrato IDU 1545 de 2019

Las coordenadas planas cartesianas que finalmente obtuvo la consultoría para GNSS-01, GNSS-02 y Base RTK HR-1, fueron las siguientes:

Ilustración 4 Coordenadas Finales 2018.0

COORDENADAS PLANAS CARTESIANAS ÉPOCA 2018.0 (1-ENE-2018) Con ondulación geoidal			
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**Cota Geometrica**
GNSS-01	93.409,796	95.659,286	2.602,788

COORDENADAS PLANAS CARTESIANAS ÉPOCA 1995.4 (01-ENE-2018) Con ondulación geoidal			
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**Altura Geométrica**
GNSS-02	93.147,553	95.783,428	2.608,903

COORDENADAS PLANAS CARTESIANAS ÉPOCA 1995.4 (31-MAY-1995) Con ondulación geoidal			
PUNTO	**NORTE**	**ESTE**	**Altura Geometrica**
Base RTK	93.378,998	95.733,418	2.606,336

Fuente: Soluciones Geoespaciales S.A.S, Contrato IDU 1545 de 2019

Elaboró:

LUISA FERNANDA MEJIA ENCISO

Contratista – Especialista Topografía
Dirección Técnica de Proyectos – DTP

Aprobó: Ing. Martha Rocío Caldas Niño – Directora Técnica de Proyectos

Capítulo 2. COMPONENTE DE GEOMETRÍA

2.1. GENERALIDADES

El corredor a intervenir presenta una longitud lineal de 67 m, donde se planea implantar un nuevo puente vehicular. El proyecto se desarrolla en la Calle 58 Sur por Diagonal 60 Sur, en la Localidad de Usme, al Sur de Bogotá D.C., en el CIV 5008011. Es de resaltar que de acuerdo al POT vigente, la zona de intervención corresponde a la zona de reserva vial de la Transversal 3D BIS, la cual es una vía de la malla vial Intermedia tipo V-4 de 25 metros de ancho, pero el alcance de este proyecto se limita únicamente al puente de la calzada Oriental.

Para realizar el diseño se usó como base el contrato IDU-2115-2013, en este se toma la segunda alternativa, ya que fue la alternativa seleccionada, el ancho de calzada propuesto es de 7.1 m con bombeo a un agua del 2 %, el ancho del andén es de 4.0 m, el sentido de tránsito fue definido desde el componente de tránsito y el vehículo de diseño es Tipo Padrón.

De acuerdo a los compromisos por el colapso del puente vehicular, el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) suscribió el contrato IDU-2115-2013, para la realización de los estudios de factibilidad, estudios y diseños de una estructura que permita la movilidad peatonal y vehicular sobre La Quebrada La Hoya del Ramo. Este contrato realizó el diagnóstico de la zona a intervenir y se procedió a realizar el trazado en planta perfil y secciones transversales de las alternativas a nivel de factibilidad. Este contrato recomendó que se desarrollase el proyecto en dos etapas por motivos prediales (Ladrillera Santafé).

La implantación del Puente debe contener como mínimo la infraestructura propuesta en los Estudios y Diseños que tienen por objeto “ACTUALIZACIÓN, AJUSTES, COMPLEMENTACIÓN Y ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE PERMITAN DAR INICIO AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL PASO PEATONAL Y VEHICULAR SOBRE LA QUEBRADA LA HOYA DEL RAMO, EN LA CALLE 58 SUR POR DIAGONAL 60 SUR, LOCALIDAD DE USME-BOGOTÁ D.C.” desarrollados al Interior del Instituto de Desarrollo Urbano, por la Dirección Técnica de Proyectos.

Para la construcción del proyecto, el contratista deberá respetar en lo posible la geometría en planta, perfil, peraltes, anchos de carriles, y calzadas, presentados en los planos anexos a este capítulo. No obstante, los cambios que se requieran, en ningún caso podrán ir en detrimento de lo especificado en los diseños realizados al Interior del Instituto de Desarrollo Urbano, estos cambios deberán estar aprobados por la interventoría del proyecto e igualmente deben ser informados al IDU. Debe ser tenido en cuenta por el Contratista que los cambios que se generen en el proceso de preconstrucción deben estar dentro del área de intervención definida.

Durante la etapa de preconstrucción el contratista deberá armonizarse con toda la infraestructura adyacente al proyecto y en caso que se requiera la correspondiente armonización con los proyectos que tengan una injerencia directa e indirecta con el proyecto para lo cual deberá realizar la coordinación correspondiente para garantizar la correcta ejecución del proyecto.

El contratista deberá garantizar durante la etapa de preconstrucción con su propio equipo de especialistas geométricos, la conectividad y funcionalidad de las bocacalles y vías existentes que se intervengan por causa del proyecto de construcción del nuevo puente vehicular.

La información guía para la estructuración de la fase de construcción de proyecto, fue desarrollada en el marco de los Estudios y Diseños "ACTUALIZACIÓN, AJUSTES, COMPLEMENTACIÓN Y ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE PERMITAN DAR INICIO AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL PASO PEATONAL Y VEHICULAR SOBRE LA QUEBRADA LA HOYA DEL RAMO, EN LA CALLE 58 SUR POR DIAGONAL 60 SUR, LOCALIDAD DE USME-BOGOTÁ D.C.", dicha información reposa en el centro de documentación del IDU y es de consulta general.

Teniendo en cuenta que durante el proceso de preconstrucción el contratista de obra bajo la supervisión y aprobación de la interventoría del proyecto deberá presentar los diseños que se construirán, a continuación, se le relacionan los lineamientos normativos y los productos entregables que el contratista constructor deberá elaborar.

2.2. NORMATIVIDAD APLICABLE Y GUÍAS DE REFERENCIA.

- **Normatividad Vigente Diseño Geométrico:**

En todo el territorio de la república de Colombia la normatividad aplicable en lo referente al diseño geométrico de vías es el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del Instituto Nacional de Vías INVIAS 2008, el cual fue adoptado mediante Resolución No. 000744 del 4 de marzo de 2009 del Ministerio de Transporte, por lo tanto, es el único documento técnico (manual) con resolución vigente, y por lo tanto es el único documento técnico de diseño geométrico de vías que tiene característica de norma en el territorio nacional. Es de aclarar que la mencionada norma aplica para todo el territorio nacional y no hace distinción en su aplicabilidad rural o urbana, por ende, se debe seguir los lineamientos expuestos en el Manual para los diseños urbanos o rurales realizados para el Distrito Capital.

Los diseños deben cumplir a cabalidad con los capítulos expuestos en mencionado manual:

MANUAL DG INVIAS 2008	CONSIDERACIONES DEL CAPITULO
Capítulo 1. ASPECTOS GENERALES	Clasificación de la carretera y aspectos de planeación del proyecto. Etc.

MANUAL DG INVIAS 2008	CONSIDERACIONES DEL CAPITULO
Capítulo 2. CONTROLES PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO.	Categoría de la vía, vehículo de diseño. Etc.
Capítulo 3. DISEÑO EN PLANTA DEL EJE DE LA CARRETERA	Se debe cumplir con los parámetros de: - Se debe cumplir con lo expuesto en el **Capítulo 3.1** de Diseño de curvas horizontales. Los radios de curvatura mínimo (Para los casos donde requieran usar peraltes máximos diferentes al 6% o 8%, se puede calcular usando la Ecuación de Equilibrio expuestas en el Capítulo 3.1.34) - Las curvas horizontales deben tener su respectiva transición de peralte según todo lo expuesto en el **capítulo 3.2.** (Se diseñará la respectiva transición de peraltes sin importar si se trata de un diseño carretero o urbano) - Para el diseño de la longitud de la curva espiral, se usará el mayor de los parámetros A, según lo expuesto en el **Capítulo 3.3.** - Se diseñará la entretangencias horizontal según lo expuesto en el **capítulo 3.4** (Se diseñará la respectiva entretangencias sin importar si se trata de un diseño carretero o urbano). Para los casos donde no se pueda cumplir con la entretangencias mínima expuesta en el Manual del INVIAS, la entretangencias mínima será por lo menos la suma de las longitudes de transición de peralte y las longitudes de aplanamiento de lar curvas consecutivas, según lo expuesto en AASHTO GreenBook 2011 “Cap. 3.3.13 General Controls for Horizontal Alignment”.
Capítulo 4. DISEÑO EN PERFIL DEL EJE DE LA CARRETERA	Se debe cumplir con los parámetros de: - Lineamientos de Tangente vertical expuestos en el **capítulo 4.1** - Lineamientos de Curvas verticales expuestos en el **capítulo 4.2**
Capítulos 5 al 9.	Se debe cumplir con los parámetros expuestos en los mencionados capítulos.

- **Guías de referencia Diseño Geométrico:**

Para los casos donde se necesite complementar la normativa, se podrán consultar las siguientes Guías de referencia:

- Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C. – CAF, IDU, Universidad Nacional de Colombia 2015.
- A policy on Geometric Design of Highways and Streets – AASHTO 2018.

Para ningún caso estas Guías de referencia remplazarán los criterios de Diseño expuestos en el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS del 2008 (Resolución Ministerio de Transporte No. 000744 del 4 de marzo de 2009). Las guías de referencia se usarán para complementar el Manual del INVIAS, mas no para derogar su contenido.

- **Normatividad complementaria:**

- Plan de Ordenamiento Territorial vigente.
- Ley 146 de 1963 (31 de diciembre de 1963) - Precisó los criterios para la construcción de vías con el fin de evitar la existencia de pasos a nivel sobre vías férreas
- Decreto 323 de mayo 29 de 1992 (o la norma que lo sustituya), por el cual se reglamentan las zonas viales de uso público y en lo referente a las áreas para el sistema vial general y para el transporte masivo, la red vial local de las urbanizaciones y el equipamiento vial.
- Decreto 327 de octubre 11 de 2004 (o la norma que lo sustituya), por el cual se reglamenta el Tratamiento de Desarrollo Urbanístico en el Distrito Capital.
- Norma NTC 4901-1,2007 - NTC 4901-1, Vehículos para el transporte Urbano Masivo de pasajeros.
- Resolución 303 del 2016 (Secretaría Distrital de Movilidad) “Por medio de la cual se modifica parcialmente la Resolución 264 de 2015 y se dictan otras disposiciones.”
- Manual de Drenaje para Carreteras del Instituto Nacional de Vías INVIAS 2009.
- Decreto No. 798 (11 marzo de 2010) – Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial. Estándares para Carril para zonas y predios urbanizables no urbanizados.
- Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial del Instituto Nacional de Vías INVIAS 2011.
- Manual de Normatividad Férrea – Ministerio de Transporte 2013
- Norma Colombiana de Diseño de Puentes del Instituto Nacional de Vías INVIAS – CCP – 2014.
- Manual de Señalización Vial – Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. Resolución 1885 de 2015. Ministerio de Transporte.
- Decreto 787 del 28 de diciembre del 2017, por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 327 de 2004 y su Anexo N°1, en lo que respecta a los radios de giro y se dictan otras disposiciones.
- Resolución No.3258 del 2018 Ministerio de Transporte - Por la cual se adopta la Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.
- Decreto 308 de 2018 de Secretaría Distrital de Planeación. Por medio del cual se adopta la Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones.
- Resolución 264 de 2015 Secretaría Distrital de Movilidad - “Por la cual se fijan las condiciones técnicas y de accesibilidad para los paraderos de transporte público en el marco del Sistema Integrado de Transporte Público - SITP, así como los criterios y procedimientos para su ubicación dentro del área urbana del Distrito Capital”.

- Otra normatividad aplicable al proyecto que se encuentre vigente en el momento de la ejecución del proyecto.

2.3. ALCANCE DE LA ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

El alcance de la etapa de preconstrucción del proyecto “CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE PEATONAL Y VEHICULAR SOBRE LA QUEBRADA LA HOYA DEL RAMO, SECTOR CUATRO CAMINOS DE LA LOCALIDAD DE USME, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.” a nivel de diseño geométrico, previo a la fase de construcción y en el acompañamiento de la misma, se deberá remitir los diseños en planta, perfil y peraltes del proyecto en el cual igualmente se deberán remitir todos los insumos que se requieran para la validación y materialización del diseño geométrico en concordancia con la normativa vigente y siguiendo criterios y parámetros de seguridad vial que tengan en cuenta a todos los actores viales.

A continuación, se presenta un mayor desarrollo de los insumos y correspondientes alcances esperados para esta etapa de desarrollo del proyecto:

2.3.1. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA CONSTRUCCIÓN

El alcance de los estudios y diseños en el componente de diseño geométrico de vías se centra en el detalle de la geometría en planta y el ajuste altimétrico y de sección transversal que se requiera para garantizar la adecuada operación de la infraestructura vial y el empalme con cada acceso que tenga conexión con esta, así como el diseño en detalle de las bocacalles que se afecten con el proyecto, es preciso indicar que todos lo bocacalles sin excepción alguna deben contar un diseño geométrico de detalle (planta, perfil y peraltes).

Por otro lado, el diseño geométrico en la etapa de preconstrucción debe asegurar el acceso vehicular a cada predio que lo requiera y garantizar el óptimo drenaje vial, el cual deberá ser coordinado y acordado con el área técnica correspondiente. Así mismo se deberá participar activamente en el proceso de señalización y demarcación para garantizar que la intención del diseño vial sea plasmada allí y mantenga la coherencia con la seguridad vial de los actores de la vía.

Finalmente, esta etapa de diseño debe generar los insumos necesarios para la materialización del proyecto (carteras de localización) para proceder con su replanteo y construcción; igualmente se deberá cuantificar los movimientos de tierra definitivos que generará la obra, así como las cantidades de obra a que haya lugar.

2.4. PRODUCTOS ENTREGABLES DE LA ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

En este apartado se presentan los productos entregables que son aplicables para la etapa de preconstrucción del proyecto en lo que se relaciona con el diseño geométrico. Estos entregables constituyen el mínimo número de elementos para determinar que la etapa ha

sido completada y deben ser entregados cumpliendo con las características que determine el IDU en sus guías o instructivos adoptados por la Dirección Técnica Estratégica, entregando además los archivos de trabajo en el software con el que fue desarrollado el producto, incluyendo el modelo de elevación digital del terreno.

En concordancia con lo anterior, se solicita al Constructor contactarse con la Dirección Técnica Estratégica – DTE del IDU para conocer el instructivo vigente en la presentación de planos, documentos y archivos digitales.

A continuación, se presentan los entregables que se deberán generar en el desarrollo de la etapa de preconstrucción del proyecto:

2.4.1. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS EN LA ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

El entregable de la etapa de estudios y diseños definitivos se compone de un informe técnico que incluye como mínimo:

- Introducción, objetivos, situación actual, situación con proyecto, parámetros y criterios de diseño geométrico horizontal y vertical (velocidad de diseño, radio mínimo, pendiente longitudinal, bombeo, tipo de vehículo, etc.), en concordancia con aquellos utilizados en la etapa de factibilidad, Trayectorias con el vehículo de diseño en esquinas, reporte de distancias de visibilidad, normatividad aplicada, observaciones.

- Juego de planos georreferenciados de:

  - Reducido en planta a nivel general en escala 1:5.000 o 1:10.000 en donde se indiquen los diferentes planos de menor escala y su ubicación dentro del corredor.

  - Planos planta, perfil y peraltes de los todos los ejes usados en el proceso de diseño, y bocacalles, las cuales se deben armonizar con la infraestructura existente. Los planos deben contener las siguientes consideraciones técnicas de diseño:

    - Diseño en planta en la escala 1:500 (o menor en los casos requeridos) que contenga al menos el cuadro de elementos de curvatura, la topografía levantada, referencia de los diseños de obras hidráulicas, estructuras y urbanismo, línea de intervención, información predial, la geometría diseñada, cuadro de parámetros de diseño, trayectorias de los vehículos de diseño en esquinas, los ejes de diseño abscisados con rótulos en los puntos singulares y cada 50 m, además de incluir marcas cada 10 m; los bordes de vía, la grilla de coordenadas, el cuadro de coordenadas, el cuadro de convenciones y la sección transversal típica aplicable al tramo que cubre cada plano, la escala gráfica y la flecha de norte.

    - Diseño del perfil con exageración vertical de 10 veces respecto de la escala horizontal que incluya al menos rotulación de los elementos geométricos verticales, el perfil del terreno natural, el cuadro de convenciones, la escala

gráfica, las cotas negras y rojas en conjunto con el abscisado del eje. Además, se deberá incluir el diagrama de peraltes con su correspondiente identificación y abscisado, rotulando los elementos geométricos de curvatura, el PI al cual corresponde y el valor del peralte en cada curva.

- Diseño de secciones transversales en donde se muestre al menos el valor de las áreas y volúmenes de corte y relleno en cada sección cuyo intervalo no podrá ser superior a 10 m y que su ancho sea suficiente para ilustrar el empalme con la condición existente que no será intervenida con el proyecto; la cota de diseño y la cota de terreno en el eje de la sección, el rótulo de la cota y la distancia respecto del eje en los bordes de vía y en las estacas de chaflán en donde sea el caso, la línea de terreno existente y línea de rasante diseñada incluyendo los taludes de corte y relleno, la abscisa a la cual corresponde la sección y la escala gráfica. Se deberá incluir la estructura de pavimento de acuerdo con el diseño de pavimentos del proyecto. En el caso de requerirse se debe incluir andenes y antejardines.

- Cotas y coordenadas de pavimento en donde se incluyan las cotas de diseño en los bordes de vía y en el eje, las coordenadas de diseño en los bordes de vía y en el eje, el diseño geométrico en planta y el cuadro de convenciones. La planta de cotas y coordenadas deben tener un intervalo de máximo 10.0 metros entre cada una de ellas.

- Memoria de diseño y/o archivos de trabajo en el formato nativo del programa en el cual se elaboraron los diseños finales aprobados.

- Reportes de diseño horizontal, vertical y de localización, además de las carteras correspondientes al cálculo de cantidades de obra generadas en el proyecto geométrico, incluyendo todos los ejes usados en el diseño del corredor, bocacalles y en general toda la infraestructura diseñada, es preciso indicar que las cantidades de explanación (movimiento de tierras) producto del diseño geométrico del proyecto deben contener todas las cantidades correspondientes a la sección trasversal típica incluyendo vías, espacio público, taludes, mejoramientos de pavimentos y demás ítems que IDU considere que en el desarrollo del proyecto afecten estas cantidades. (El cálculo de las Cantidades de movimiento de tierras se realiza utilizando el modelo del Corredor Tridimensional usado en ACAD CIVIL 3D o softwares similares).

- Actas o documentos oficiales que soporten las decisiones tomadas en conjunto con otras entidades y que incidieron directamente en el proceso de diseño geométrico.

- Identificación y calificación de riesgos previsibles del componente que puedan afectar el desarrollo del proyecto en la etapa de construcción.

- Conclusiones y recomendaciones generales y específicas del proyecto a tener en cuenta en la etapa de construcción.

- Los planos e informes digitales, deben tener las respectivas firmas digitales, según lo expuesto en la GUÍA ENTREGA DE PRODUCTOS EN FORMATO DIGITAL DE PROYECTOS REALIZADOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO, IDU o documento/guía vigente que aplique.

Elaboró



CARLOS HERNANDEZ

Contratista – Especialista Geométrico
Dirección Técnica de Proyectos -DTP
Instituto de desarrollo urbano -IDU

Revisó: Ing. Martha Rocío Caldas Niño – Directora Técnica de Proyectos

Capítulo 3 COMPONENTE DE URBANISMO, ESPACIO PÚBLICO Y ARQUITECTURA

3.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo, contiene las disposiciones, criterios, lineamientos, especificaciones y normas que el contratista tendrá en cuenta, como mínimo, para construir el proyecto con relación a los componentes de urbanismo, espacio público y arquitectura, como resultado final de este proceso.

El presente capítulo se encuentra dividido en dos partes:

La primera corresponde a los aspectos generales a considerar como la normatividad aplicable, permisos, aprobaciones y licenciamiento.

La segunda parte contiene las consideraciones particulares mínimas, los lineamientos de materiales, tipología de drenajes, materiales y especificaciones de construcción, que como mínimo se deben tener en cuenta para la ejecución de la obra.

Para la etapa de construcción el Contratista debe garantizar que sus Estudios y Diseños cumplan con las especificaciones técnicas de urbanismo, espacio público y arquitectura, a partir de lo establecido en este documento.

3.2. ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

El contratista realizará en esta etapa todas aquellas actividades que le permitan iniciar adecuadamente la construcción del espacio público y edificaciones. Para ello presentará sus Estudios y Diseños a la interventoría conforme a lo estipulado en el contrato.

Si como consecuencia de lo anterior, es necesario el ajuste, modificación o solicitud de permisos, aprobaciones o licencias, será responsabilidad del Contratista su obtención previa a la iniciación de la etapa de Construcción, contemplando que el espacio público del proyecto deberá estar integrado por todos aquellos elementos que se encuentren dentro del límite del proyecto.

3.2.1. OBLIGACIONES EN LA ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

- El Contratista deberá cumplir con la normatividad urbanística, arquitectónica y normas técnicas aplicables vigentes de orden nacional y distrital.
- El Contratista deberá identificar en los instrumentos de planeación y/o gestión, presentes

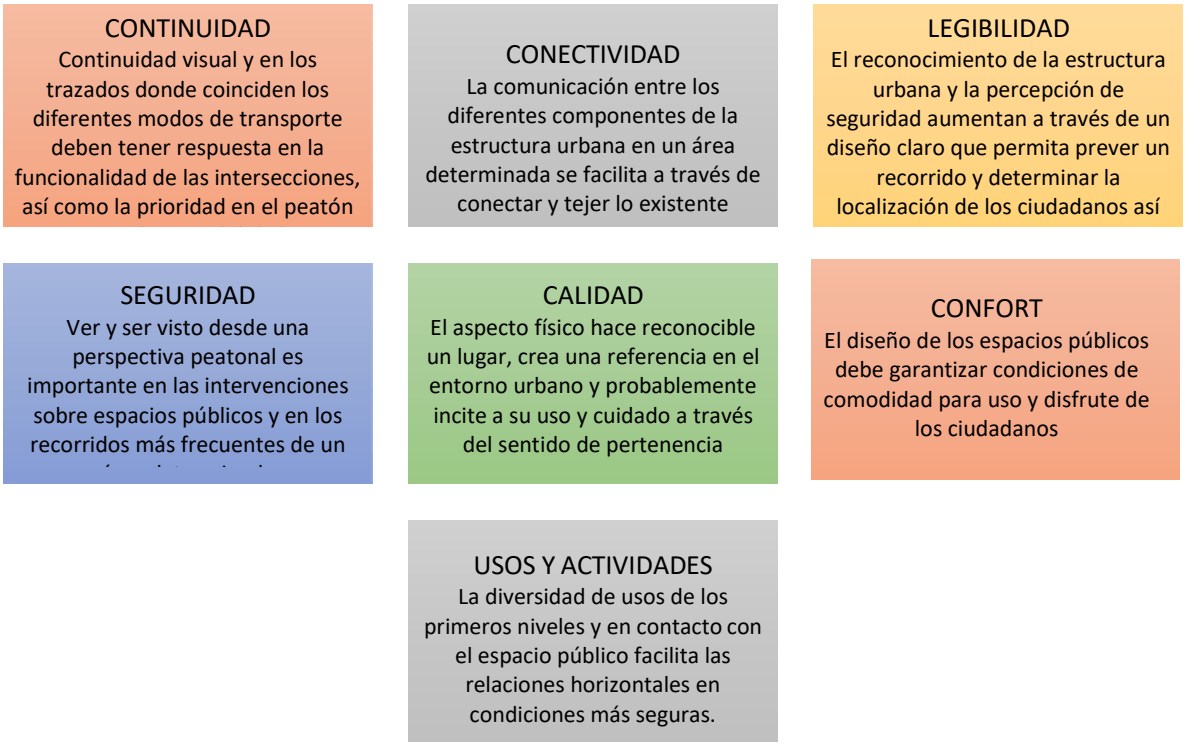
en las áreas de intervención o que tengan incidencia sobre estas, las obligaciones generadas sobre el espacio público en el corredor del proyecto, armonizando los diseños propuestos con el proyecto de ciudad.

- El contratista debe efectuar un inventario del mobiliario urbano existente localizado dentro del área de intervención, en especial las que pertenecen a la UAESP con el fin de evaluar su estado y posibilidad de reutilización dentro del proyecto.
- El Contratista deberá presentar el documento *Descripciones Particulares de Construcción.*
- El Contratista deberá presentar sus Diseños, los cuales deben cumplir con todos los lineamientos, aprobaciones y licenciamientos descritos en el presente apéndice y todo lo necesario para su ejecución. Sin este producto no se podrá iniciar la etapa de construcción.
- El contratista deberá garantizar que cada uno de los pasos peatonales seguros a lo largo del límite de intervención cumplan con los criterios de accesibilidad y seguridad planteados en las normas distritales y nacionales.
- El Contratista deberá contar con los permisos, aprobaciones o licencias, necesarios para la iniciación de la etapa de Construcción.
- El contratista deberá elaborar un cronograma de ejecución de todas las actividades de estudios y diseños que planea realizar el contratista en la etapa de preconstrucción acorde a los plazos establecidos, dicho cronograma deberá ser aprobado por la Interventoría y desarrollado teniendo en cuenta lo establecido en el Apéndice G, del contrato.
- El contratista, el Interventor y el Coordinador del contrato, sin perjuicio de que participen otros funcionarios de las diferentes áreas del IDU, establecerán reuniones periódicas y puntos de control del diseño, con el fin de analizar los diferentes aspectos técnicos relacionados con la etapa de preconstrucción del proyecto y de llevar un adecuado control al desarrollo, ejecución y cumplimiento del contrato. Esto se incorporará al Cronograma de la etapa de preconstrucción.
- Y las demás contenidas dentro de este capítulo.

3.2.2. LINEAMIENTOS PARA LA ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN.

Dentro de la obra cuyo objeto es *CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE PEATONAL Y VEHICULAR SOBRE LA QUEBRADA LA HOYA DEL RAMO, SECTOR CUATRO CAMINOS DE LA LOCALIDAD DE USME, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.* en la etapa de preconstrucción se deberán revisar los insumos de contratos anteriores para que el proyecto mantenga los principios DOTS (Desarrollo Orientado por el Transporte Sostenible): continuidad, conectividad, legibilidad, seguridad, calidad, confort, usos y actividades, que se describen de forma general en el siguiente gráfico.

Ilustración 5 Principios DOTS



Fuente: Manual PUI – DOTS II del IDU – 2015, pág. 40 y 42

La obra por construir tiene por alcance el desarrollo de un tablero sobre la Quebrada La Hoya del Ramo – Costado Oriental, con una calzada vehicular de dos carriles y su correspondiente anden, el cual conforma medio perfil vial sobre la Transversal 3D Bis.

Así las cosas, el objetivo es realizar un proyecto que se ajuste a las condiciones favorables de movilidad y recuperación del espacio público, además de efectuar un producto de calidad que sirva como parte de la primera etapa de la Complementación Vial, que vinculada con el desarrollo de futuros proyectos y en conjunto con las acciones de otros actores distritales y privados dentro del área de influencia, operaran de manera positiva y directa para la comunidad de los barrios Danubio y Porvenir.

Por ende, la propuesta se enmarca en los lineamientos de manejo de nuevo espacio público y paisajismo según las normas vigentes, de esta manera el resultado será un proyecto de adecuación vial que respetará el paisaje del lugar, y estará acorde con las condiciones del contexto en que se inserta.

En consecuencia, durante la etapa de preconstrucción se debe garantizar la integración del espacio público propuesto y existente como andenes, separadores, parques y zonas verdes, puentes peatonales, alamedas, puntos de encuentro, Ciclorrutas, cruces peatonales, conectantes, orejas, y vías alternas, con el fin de lograr en el corredor, un espacio integrador, agradable y seguro para la circulación de todos los actores.

3.2.2.1. Integración con los Proyectos Asociados

Dentro de la etapa de preconstrucción, se deben tener en cuenta los empalmes y gestiones necesarias con los proyectos y contratos en curso relacionados con el corredor, tanto los que ejecuta el IDU como los contratos de las demás entidades distritales y nacionales. Este proceso es fundamental, para armonizar, coordinar y garantizar la continuidad del espacio público dentro de su desarrollo constructivo.

3.2.3. NORMATIVIDAD APLICABLE

Para cumplir con la ejecución del proyecto es importante manifestar que el Decreto Distrital No 555 del 2021 – Actual Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C, en el parágrafo 8 del artículo 155 *Anchos de referencia para las franjas funcionales de las calles del espacio público para la movilidad*, informa: *"(…) Los proyectos de intervención vial y de transporte que se encuentren en etapa de estudios y diseños o que cuenten con estos a la entrada en vigencia del presente plan, podrán ser ejecutados de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 190 de 2004 y los instrumentos que lo desarrollan".*

Conforme a lo anterior, el Contratista deberá cumplir en la ejecución de este proyecto con lo definido en el Decreto Distrital 190 de 2004, y los instrumentos que lo desarrollan, como lo son: el Plan Maestro de Espacio Público, el Plan Maestro de Movilidad, la Cartilla de Andenes y Mobiliario Urbano. Y cumplir con las Normas Técnicas Colombianas o las leyes que las modifiquen, complementen o sustituyan.

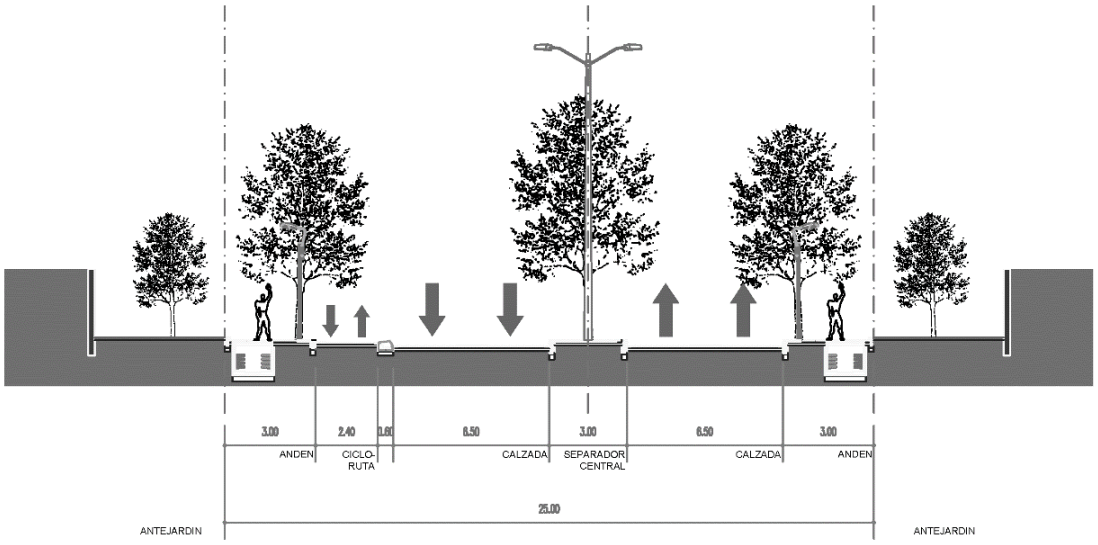
3.2.3.1. Plan de Ordenamiento Territorial - (Decreto Distrital 190 de 2004)

En el Plan de Ordenamiento Territorial del Decreto Distrital 190 de 2004, en el Artículo 174. Clasificación de las secciones viales, indica que:

"(…) Las secciones viales bases son las siguientes:

1. *Para la Malla Arterial Principal y la Malla Arterial Complementaria: V-0, V-1, V-2 y V-3.*
2. *Para la malla vial Intermedia: V-4, V-5 y V-6.*
3. *Para la malla vial local: V-7, V-8 y V-9.*

Ilustración 6 Perfil vial V4



Fuente: Anexo 3 del Decreto 190 de 2004

Por lo tanto, al remitirse al Anexo 3 del Decreto 190 de 2004, y de acuerdo con lo establecido con la Secretaría Distrital de Planeación, la zona de intervención de la Transversal 3D BIS, hace parte de los Corredores de Movilidad Local del sector y corresponde a una vía vehicular de 24.00 metros mínimo de ancho, por lo tanto, el perfil que más se acerca a estas dimensiones, es la vía de la malla vial Intermedia tipo *V-4 Malla Vial Intermedia Ciclo-ruta* de 25 metros de ancho mínimo entre líneas de demarcación, y se encuentra enmarcado en los siguientes parámetros:

3.2.3.2. Instrumentos de Planeamiento del POT (planes parciales, implantación, regularización y manejo)

El Contratista deberá adelantar las gestiones necesarias de los productos de la etapa de Preconstrucción y construcción, armonizándolos con las normas vigentes, instrumentos de planeación y gestión del suelo adoptado o en proceso de adopción y los que surjan durante el desarrollo del proyecto.

Planes Parciales:

En el Plan de Ordenamiento Territorial del Decreto Distrital 190 de 2004, en su artículo 31. Planes parciales, establece:

"*Los planes parciales son los instrumentos que articulan de manera específica los objetivos de ordenamiento territorial con los de gestión del suelo concretando las condiciones*

técnicas, jurídicas, económico - financieras y de diseño urbanístico que permiten la generación de los soportes necesarios para nuevos usos urbanos o para la transformación de los espacios urbanos previamente existentes, asegurando condiciones de habitabilidad y de protección de la Estructura Ecológica Principal, de conformidad con las previsiones y políticas del Plan de Ordenamiento Territorial":

El Plan Parcial cumplirá las siguientes funciones:

1. *Desarrollar y complementar las previsiones del Plan de Ordenamiento Territorial.*
2. *Integrar en el territorio las decisiones de otros instrumentos de planeamiento, de manera que se logre la integración de las intervenciones sectoriales y se programen de manera coordinada la ejecución de las obras de infraestructura vial y de servicios públicos domiciliarios y la generación de espacio público.*
3. *Concretar en un diseño urbanístico y en objetivos, directrices y normas, la estrategia de ordenamiento territorial, incluyendo los sistemas de áreas protegidas, de espacio público, de movilidad, de dotación de servicios y de equipamientos, y la política habitacional, y la red de centralidades.*
4. *Establecer la programación temporal de la incorporación de suelo de expansión para usos urbanos, el desarrollo o consolidación de los usos urbanos o la ejecución de los programas de renovación, u otros similares, en armonía con los programas de inversión de las distintas entidades públicas y con las actuaciones privadas.*
5. *Adoptar y definir las condiciones específicas de aplicación de los distintos instrumentos de gestión del suelo.*
6. *Definir los ámbitos espaciales de distribución equitativa de las cargas y beneficios, en los distintos niveles de reparto, de conformidad con las cargas que deben ser asumidas por los propietarios de suelo, en los términos de la ley y de la presente revisión del Plan de Ordenamiento Territorial.*
7. *Definir de manera específica los índices de ocupación y de construcción, los usos y otras normas urbanísticas asumidas como aprovechamientos o beneficios urbanísticos, dentro del sistema de distribución equitativa o de reparto y las condiciones de participación de los diferentes partícipes o aportantes al plan parcial*
8. *Establecer las condiciones para la conformación, delimitación y ejecución o gestión de las unidades de actuación urbanística o cualquier otro sistema de gestión integrada, garantizando la equidad en el sistema de reparto de las cargas en función de los beneficios.*
9. *Establecer las condiciones de participación de los propietarios de suelo, las entidades del Estado y de inversionistas o promotores privados cuando los propietarios no tengan la capacidad financiera y técnica de acometer directamente el desarrollo del respectivo proyecto.*
10. *Las demás definidas en el artículo 19º de la ley 388 de 1997. Parágrafo. En el marco de actuaciones públicas de planes parciales, cuando para la distribución equitativa de cargas y beneficios, se requiera precisar y ajustar los trazados de los sistemas de movilidad y espacio público, esto se podrá realizar siempre y cuando no se afecte la conectividad de los flujos vehiculares y peatonales ni la integridad del espacio público, así como ajustar y complementar los usos generales definidos en el Plan."*

Planes de Implantación:

En el Plan de Ordenamiento Territorial del Decreto Distrital 190 de 2004 en el artículo 429, establece:

*"Los planes de implantación, adoptados mediante resoluciones que para el efecto expida el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (*hoy Secretaría Distrital de Planeación*), son instrumentos para la aprobación y reglamentación de grandes superficies comerciales o de dotaciones de escala metropolitana y urbana, con el fin evitar los impactos urbanísticos negativos en las posibles zonas de influencia.*

Los planes de implantación deberán fundamentarse en estudios de impacto urbanístico a cargo del interesado, con el fin de que la Administración Distrital pueda disponer de elementos de juicio para definir la conveniencia del proyecto y en caso de ser viable establecer el tipo de acciones para mitigar los impactos negativos."

Planes de Regularización y Manejo:

En el Plan de Ordenamiento Territorial del Decreto Distrital 190 de 2004 en *el artículo 430,* los Planes de Regularización y Manejo, reglamentado por el Decreto Distrital 430 de 2005, reglamentado por el Decreto Distrital 395 de 2007. Ver el Decreto Distrital 129 de 2017, establece que:

"Los usos dotacionales metropolitanos, urbanos y zonales existentes a la fecha de entrada en vigencia del presente. Plan que no cuentan con licencia o cuya licencia solo cubra parte de sus edificaciones, por iniciativa propia, o en cumplimiento de una orden impartida por la Administración Distrital, deberán someterse a un proceso de Regularización y Manejo aprobado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital (hoy Secretaría Distrital de Planeación)*. La expedición de la resolución mediante la cual se apruebe y adopte el plan de regularización y manejo será condición previa y necesaria para que proceda la solicitud de reconocimiento o de licencia ante los curadores urbanos.*

El plan de regularización y manejo establecerá las acciones necesarias para mitigar los impactos urbanísticos negativos, así como las soluciones viales y de tráfico, generación de espacio público, requerimiento y solución de estacionamientos y de los servicios de apoyo necesarios para su adecuado funcionamiento. Estas acciones se integrarán en seis (6) áreas a saber: Espacio público, manejo vehicular, mantenimiento, relaciones con la comunidad, usos complementarios e infraestructura pública."

3.2.3.2.1. Planes dentro del área de intervención

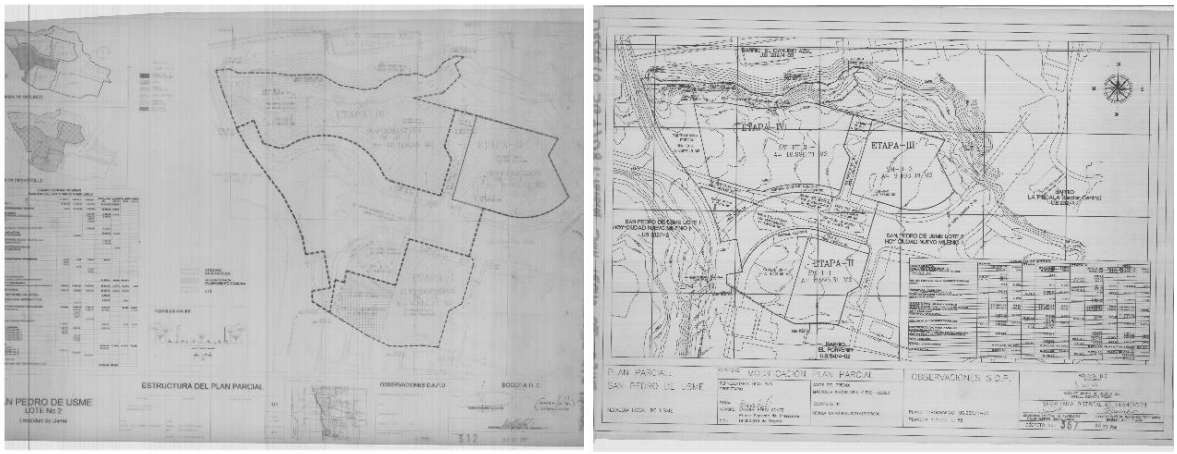
Cada contratista debe realizar la investigación y armonización del proyecto con planes parciales de desarrollo, planes parciales de renovación urbana, planes de implantación, planes de regularización y manejo, planes directores de parques, planes de movilidad y demás proyectos con terceros, adyacentes y con influencia directa en la ejecución de este proyecto.

Planes Parciales de Desarrollo

Dentro del área de intervención e influencia directa se identificó un plan parcial de desarrollo el cual se encuentra adoptado, según Decreto 312 de 2005 "*Por el cual se adopta el Plan Parcial denominado "San Pedro de Usme Lote N° 2, etapas II, III y IV*" y Decreto modificatorio 367 de 2008 "*Por el cual se modifica el Decreto Distrital 312 de 2005 mediante el cual se adoptó el Plan Parcial San Pedro de Usme, Lote N° 2, Etapas II, III y IV".*

- San Pedro de Usme Lote N° 2, etapas II, III y IV

Ilustración 7 Planes Parciales



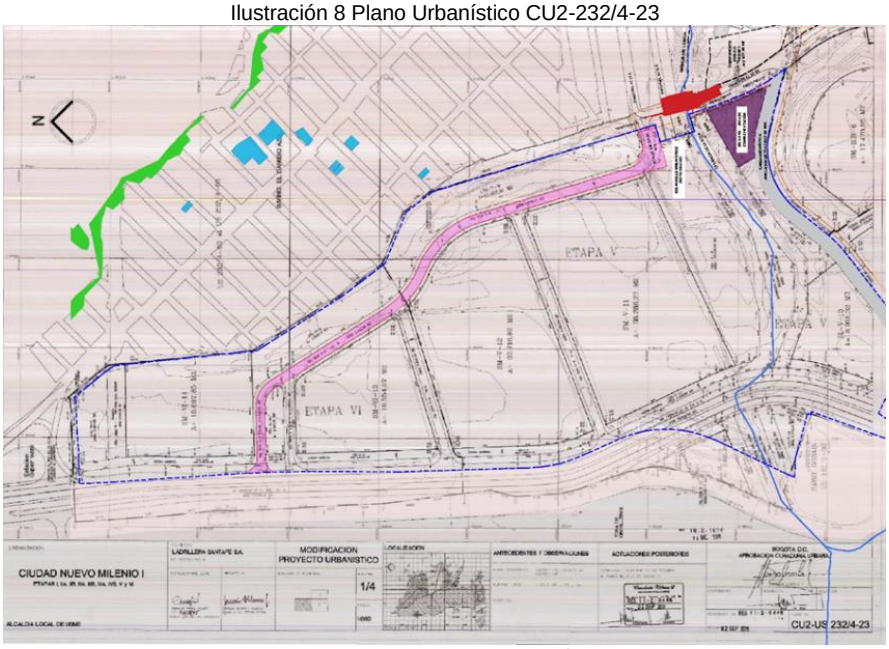
Fuente: Secretaría Distrital de Planeación- SDP

Desarrollo Urbanístico

Dentro del área de intervención e influencia directa se identificó el Plano Urbanístico No CU2-232/4-23, Plano Urbanístico No US 232/4-02 y Plano Urbanístico No US232/1-05.

- Plano Urbanístico No CU2-232/4-23

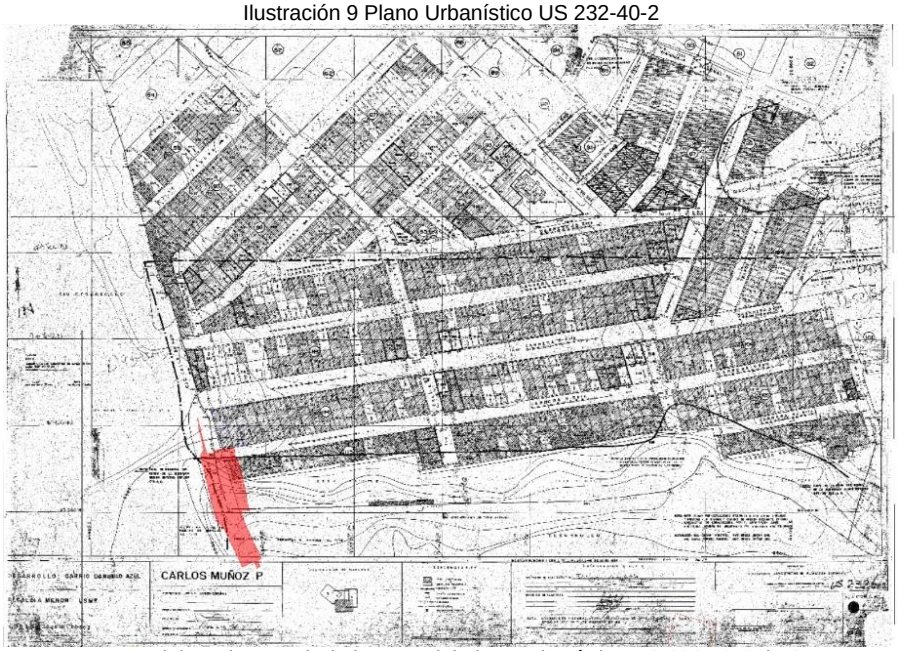
Ilustración 8 Plano Urbanístico CU2-232/4-23



Fuente: Elaborado a partir de imagen del plano urbanístico CU2-232/4-23 de SDP

- Plano Urbanístico No US 232/4-02

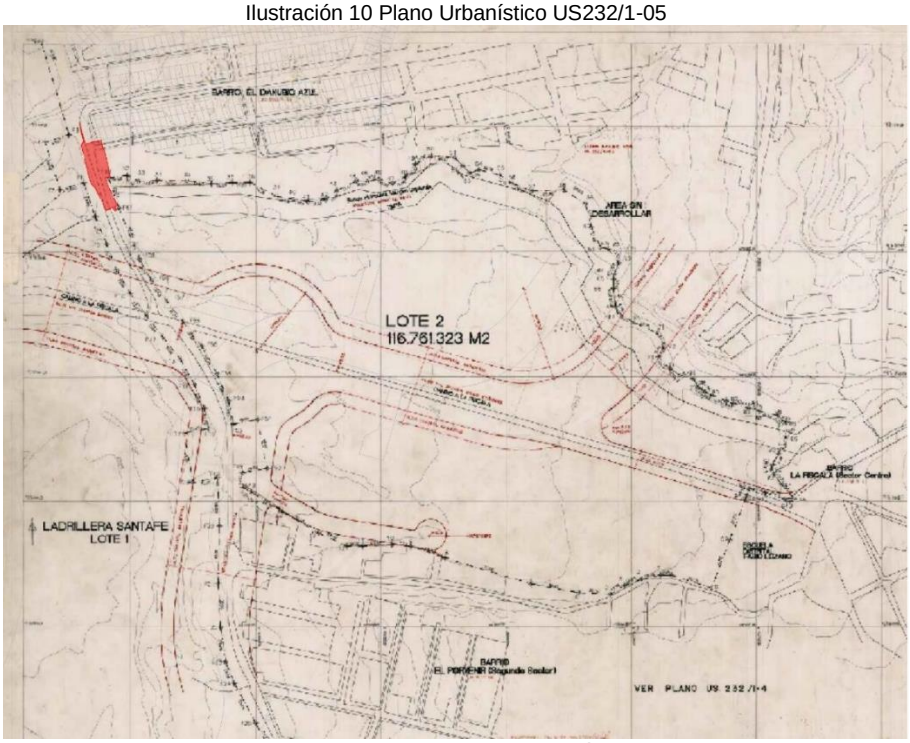
Ilustración 9 Plano Urbanístico US 232-40-2



Fuente: Elaborado a partir de imagen del plano urbanístico US 232-40-2 de SDP

- Plano Urbanístico No US232/1-05

Ilustración 10 Plano Urbanístico US232/1-05



Fuente: Elaborado a partir de imagen del plano urbanístico US232/1-05 de SDP

3.2.3.3. Cartilla de andenes de Bogotá D.C. (Decreto Distrital 308 de 2018)

Es necesario que el planteamiento del espacio público acoja lo indicado en el Decreto Distrital 308 de 2018 *"Por medio del cual se adopta la Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"*, para efectuar el diseño según las indicaciones en el manejo de las franjas funcionales y la normatividad para la adecuada accesibilidad universal.

El contratista deberá construir andenes los cuales deberán incluir la franja de circulación peatonal y la franja de paisajismo y mobiliario según lo establecido en la Cartilla de Andenes.

Ilustración 11 Franjas Funcionales sobre el andén

FPM	Franja de Paisajismo y Mobiliario	Uso opcional según ancho del andén
FCP	Franja de Circulación Peatonal	Uso obligatorio en todos los andenes
FCA	Franja de Cicloruta a nivel de Andén	Uso excepcional según proyectos formulados o aprobados por la administración distrital. El ancho de la FCA nunca puede ser mayor que el de la FCP.

Franjas	Ancho mínimo (m)	Ancho Ideal (m)	Comentario
Franja de circulación Peatonal	2.0	3.50	Ancho mínimo para vías locales. El ancho ideal puede variar dependiendo de los niveles de servicio peatonal resultantes del estudio de tránsito o el análisis de capacidad para proyectos nuevos.
Franja de paisajismo y mobiliario	0.60	4.40	
Franja de ciclorruta en andén	1.20 unidireccional 2.40 bidireccional	1.50 unidireccional 3.00 bidireccional	Medida carril unidireccional/bidireccional.

Fuente: Decreto Distrital 308 de 2018, pág. 19

A continuación, se describen los lineamientos de las franjas funcionales según lo indicado por el Decreto Distrital 308 de 2018 *"Por medio del cual se adopta la Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. y se dictan otras disposiciones"*.

ANDENES Y FRANJAS FUNCIONALES

Los andenes forman parte del sistema de espacio público construido y constituyen el conjunto de espacios de uso público destinados al tránsito y permanencia de peatones. Son paralelos a las calzadas vehiculares, forman parte integral del perfil vial y se articulan funcionalmente con otros elementos del espacio público construido, con los elementos de la estructura ecológica principal, la red de ciclorrutas y los pasos y enlaces peatonales.

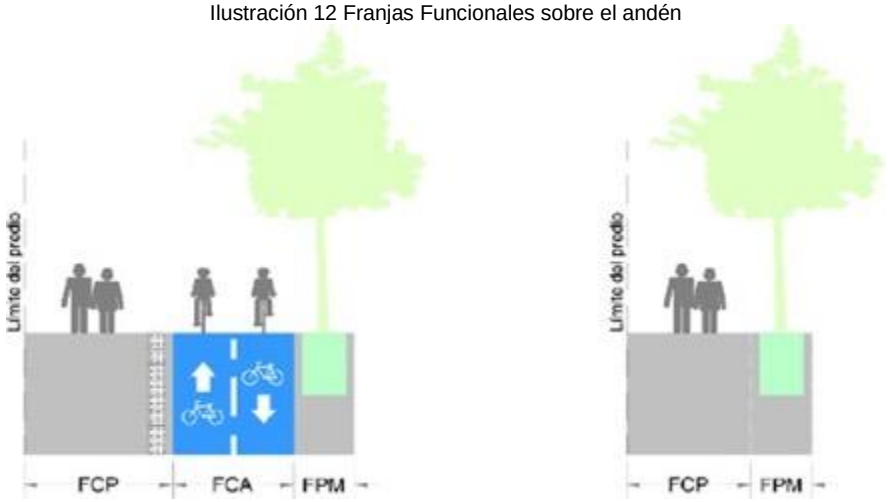
Los andenes deben tener características indispensables como la continuidad de superficie, ancho y nivel, de manera que la circulación peatonal tenga prelación con respecto al tránsito en otros medios de transporte; la arborización y presencia de cobertura vegetal; el manejo armonizado entre franjas de superficie dura para la circulación peatonal, continuas y sin

obstáculos. Franjas o elementos permeables que faciliten el drenaje urbano sostenible, el mobiliario urbano y señalización adecuados al contexto y su función específica, entre otras.

El tramo típico es el segmento que constituye la mayor parte del área de los andenes. Debe ser continuo y paralelo a la vía vehicular, excluyendo las áreas o elementos de esquina o cruce. Está constituido por algunas o todas las franjas funcionales que se describen a continuación, de acuerdo con el perfil de la vía respectiva.

El Curador Urbano debe establecer la obligación del cumplimiento de los aspectos técnicos contenidos en esta Cartilla, como parte de las obligaciones de las obras de urbanismo que se determinen en la licencia respectiva. Particularmente, se debe verificar la conformación de las franjas funcionales en andén para que el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU - reciba de conformidad las obras de espacio público objeto de la licencia de urbanismo.

Ilustración 12 Franjas Funcionales sobre el andén



Fuente: Decreto Distrital 308 de 2018 – Cartilla de Andenes

FRANJA DE PAISAJISMO Y MOBILIARIO (FPM):

Franja cuya función principal es aportar a la calidad ambiental y segregar modos de circulación, protegiendo principalmente al peatón. Es donde se generan actividades urbanas diferentes a la circulación. En esta franja se ubican la vegetación, mobiliario, señalización, rampas de acceso a predio, vados peatonales, elementos complementarios al transporte público y elementos de servicios públicos. Su ancho se mide teniendo en cuenta el bordillo de confinamiento y el sardinel.

El empate entre la Franja de Paisajismo y Mobiliario y las otras franjas o elementos de la calle no debe generar tropiezos en la circulación peatonal, en caso de existir un desnivel se

debe resolver de manera confortable para el peatón, mediante el uso de rampas o elementos que garanticen una fácil continuidad en la circulación.

- *La pendiente transversal no debe superar el 2%, excepto para materiales permeables con los que se puede considerar una pendiente máxima de 2,5% para garantizar el correcto flujo del agua.*
- *Toda vegetación que se disponga en la FPM deberá ser recomendada por el Jardín Botánico de Bogotá.*
- *Se recomienda que en esta franja existan SUDS que pueden recibir el agua de la superficie de la calzada.*
- *La FPM debe ser en su mayoría permeable, esto se puede dar con vegetación y/o con materiales constructivos duros, como pavimentos permeables o adoquines que permitan la permeabilidad manteniendo unas juntas que no afecten la funcionalidad y el mantenimiento de la franja.*
- *Se deben instalar tanto postes de iluminación vehicular, como peatonal según sea necesario para cumplir con los estándares de luminosidad, cumpliendo con los requisitos establecidos en la norma vigente exigidos por las entidades competentes y prestadoras del servicio, garantizando que tanto motorizados como no motorizados puedan circular de manera segura.*
- *El vado peatonal se debe ubicar en la FPM, su desarrollo no debe invadir la franja de la circulación peatonal y su diseño debe garantizar la continuidad de la circulación peatonal.*
- *La rampa de acceso vehicular al predio se debe ubicar en la FPM, su desarrollo no debe invadir la franja de la circulación.*
- *En ningún caso, el ancho de los contenedores de raíces puede ser mayor al ancho de la Franja de paisajismo y mobiliario.*

FRANJA DE CIRCULACIÓN PEATONAL (FCP):

Franja destinada a la circulación peatonal de uso obligatorio. Es el elemento principal en el diseño de cualquier andén. Debe ser continua, libre de obstáculos (incluso libre de alcorques, postes y mobiliario urbano en general), sin cambios de nivel, sin interrupciones o escalones. Está destinada para la circulación de peatones incluso los de movilidad reducida. El ancho de la franja corresponde al ancho libre sin contar bordillos, en el caso que la franja contigua sea una de Paisajismo y mobiliario. Para casos donde la franja de Circulación peatonal colinde con franja de ciclorruta, su ancho se mide teniendo en cuenta el bordillo de confinamiento.

- *La Franja de Circulación Peatonal siempre debe estar acompañada por una Franja de Paisajismo y Mobiliario (FPM).*
- *La pendiente transversal no debe superar el 2% y debe conducir el agua de la superficie*

en sentido opuesto al paramento.

- *Se debe garantizar la continuidad en el ancho de la franja entre manzanas.*
- *Para garantizar la continuidad de la circulación peatonal sobre el cruce de calzada se debe alinear la FCP (Franja de Circulación Peatonal) con los vados y cebras o elementos indicadores de cruces viales. En los separadores viales se salvarán los desniveles existentes nivelando el separador con la calzada o con vados, teniendo en cuenta que el separador tenga pendiente hacia la vía para evitar encharcamientos.*
- *Se deberán eliminar todos los elementos y estructuras que obstaculicen la continuidad de la Franja de Circulación Peatonal (FCP), incluso libre de alcorques, postes y mobiliario urbano en general.*
- *La FCP debe estar segregada de otros usuarios (ciclistas, vehículos motorizados), ya sea por una Franja de Paisajismo y Mobiliario (FPM) o por un cambio de nivel, con el fin de respetar el espacio de circulación.*
- *En ningún caso, el ancho de la FCP (Franja de Circulación Peatonal) podrá ser menor al ancho de la FCA (Franja de Ciclorruta en andén).*

3.2.3.4. Condiciones generales y especiales de accesibilidad universal

3.2.3.4.1. Accesibilidad Universal

La accesibilidad universal se define como los parámetros generales que debe cumplir la construcción del espacio público asociado al proyecto, con el fin de posibilitar a todos los usuarios el acceder, permanecer y desplazarse dentro del mismo con autonomía, independientemente de sus condiciones sensoriales o físicas y motoras o intelectuales y psicosociales.

Por lo anterior, las obras de construcción de espacio público deben cumplir estrictamente con lo indicado en el Decreto 1538 de 2005 *"Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 361 de 1997"* el cual se encuentra compilado en el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015, junto con los parámetros y especificaciones técnicas sobre accesibilidad vigentes.

En Colombia, este tipo de parámetros están normalizados por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC – NTC y de acuerdo con la Ley 1618 de 2013 Artículo 14 Numeral 5, son de obligatorio cumplimiento.

En consecuencia, el contratista deberá garantizar que las obras de construcción del espacio público cumplan con lo establecido en el siguiente marco normativo técnico vigente a la fecha, sobre accesibilidad universal.

Tabla 1 Marco Normativo Técnico de Accesibilidad Universal

NTC	Contenido	Parámetros de diseño
4140	Espacios urbanos y rurales. Características generales	Radios de giro vías de circulación peatonales
4143	Rampas fijas, adecuadas y básicas	Parámetros dimensionales para vados y rampas peatonales: longitudes, descansos y pendientes.
4145	Edificios, Escaleras	Dimensiones, Descansos, Características, Requisitos
4201	Equipamientos, bordillos y pasamanos y agarraderas	Dimensiones estándar elementos de sujeción
4279	Vías de circulación peatonales, horizontales	Parámetros dimensionales para vías de circulación peatonales, pendientes transversales y longitudinales
4695	Señalización para tránsito peatonal en el espacio público urbano	Parámetros, Dimensiones y requerimientos.
4902	Cruces peatonales a nivel, señalización sonora para semáforos peatonales.	Parámetros, Dimensiones y requerimientos.
4904	Estacionamientos Accesibles	Parámetros, Dimensiones y requerimientos.
4960	Edificios Puertas Accesibles	Parámetros, Dimensiones y requerimientos.
4961	Elementos urbanos y rurales	Parámetros, Dimensiones y requerimientos.
4774	Cruces peatonales a nivel, elevados o puentes peatonales y pasos subterráneos	Parámetros dimensionales para pasos peatonales elevados, a nivel y subterráneos
5017	Edificios. Servicios sanitarios Accesibles	Parámetros, Dimensiones y requerimientos.
5351	Paraderos accesibles para transporte público	Requisitos generales de accesibilidad universal que deben cumplir los diferentes tipos de paraderos de transporte público, colectivo y masivo de pasajeros
5610	Accesibilidad al Medio Físico Señalización Táctil	Requisitos de diseño e instalación Ubicación losetas patrón de alerta y de guía para personas con limitación visual en espacio público

Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas - ICONTEC

Con base a lo expuesto, para la ejecución de las obras de construcción de espacio público, se deberán tener en cuenta las siguientes tres (3) condiciones generales y especiales de accesibilidad universal:

Condición 1: movilidad/desempeño de los Usuarios en el Espacio Público

El espacio público es un lugar donde todos los usuarios en conjunto presentan una diversidad funcional basada en varios niveles de capacidad y habilidad para su movilidad y desempeño. Por lo anterior, el contratista deberá tener en cuenta esta diversidad funcional

como una determinante fundamental dentro del proyecto, a fin de construir espacios accesibles que puedan ser usados por el máximo posible de usuarios y de esta manera, generar inclusión social.

Dichas capacidades y/o habilidades (diversidad funcional), son las siguientes:

- Capacidades y/o habilidades sensoriales. Son aquellas que se derivan de los sentidos, en especial, la vista, el oído y el tacto. En consecuencia, existen usuarios con baja visión, usuarios ciegos, usuarios sordos y usuarios sordo ciegos, en los cuales su habilidad radica en compensar el sentido faltante con los demás restantes, ejemplo: los usuarios ciegos ven a través del tacto y el oído; los usuarios sordos escuchan a través de la vista y el tacto, los usuarios sordo ciegos escuchan y ven a través del tacto, etc. Por lo anterior, es necesario que el espacio público cuente con diversos tipos de apoyos táctiles, auditivos, visuales y de lengua de señas, para su uso, tránsito y disfrute. Ejemplo, las losas podotáctiles guía y alerta, los semáforos peatonales sonoros, las señales gráficas en lengua de señas, etc.

- Capacidades y/o habilidades intelectuales y psicosociales. Son aquellas que definen el cómo los usuarios se comportan, entienden y aprenden a usar los elementos que lo rodean para interactuar con el entorno. Esta capacidad involucra en los proyectos, la necesidad de construir un espacio público, cuyos elementos (franjas de circulación peatonal, franjas de mobiliario y paisajismo, pasos peatonales, señalización y mobiliario.) sean de fácil comprensión, de uso simple y tolerancia al error.

- Capacidades y/o habilidades físicas y motoras. Son aquellas que suplen la necesidad de movilizarse a través del espacio público. En ese sentido, existe el usuario caminante, el usuario en silla de ruedas y el usuario que necesita de apoyos móviles como bastones o muletas. Por lo anterior, es necesario construir un espacio público con continuidad peatonal, cuyos cambios de nivel y pasos peatonales se resuelvan a través de vados o rampas, con pisos antideslizantes y elementos formales de apoyo como barandas y apoyabrazos (según sea el caso donde aplique), entre otros.

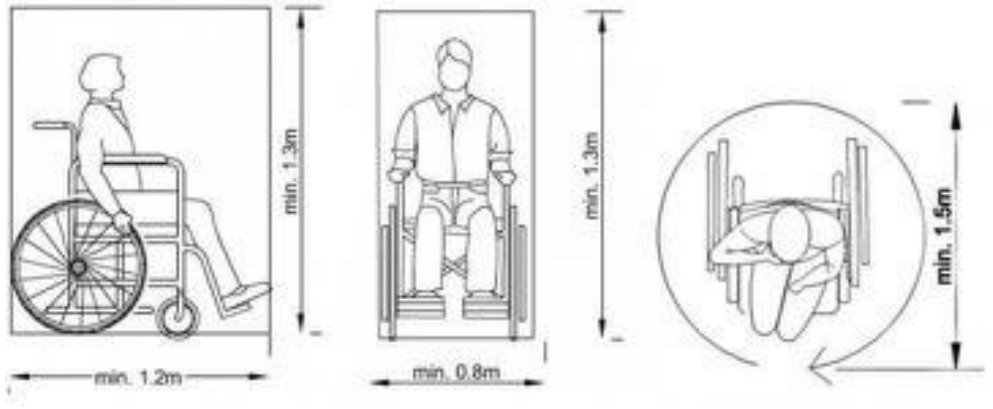
Condición 2: dimensiones de los Usuarios en el Espacio Público

Se deben tener en cuenta las siguientes medidas antropométricas para la construcción de los elementos de espacio público, tales como: franjas de circulación peatonal, zonas de estancia/mobiliario urbano, pasos peatonales, taquillas de Transmilenio, puestos de trabajo estaciones de Transmilenio y en general, todas aquellas zonas de espacio público que estén al servicio peatonal.

- Usuario en silla de ruedas. Es importante tener en cuenta los alcances de este tipo de usuarios junto a los radios de giro de una silla de ruedas para la construcción de áreas

de acceso y salida de vados o rampas, construcción de puestos de trabajo y displays en las estaciones de Transmilenio, instalación de baños públicos y privados, etc. Estas dimensiones son prioritarias y prevalecen sobre las dimensiones de un usuario caminante.

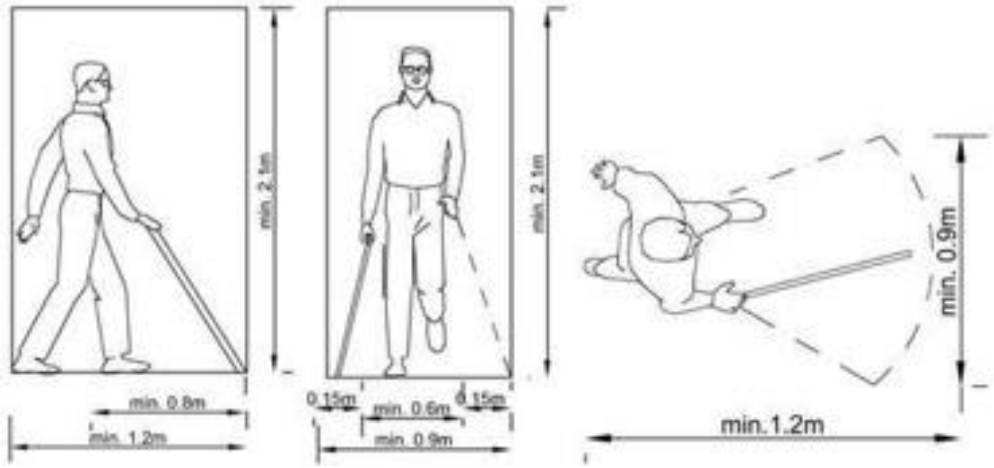
Ilustración 13 Dimensiones Usuario en silla de ruedas



Fuente: José Tomás Franco. “En Detalle: Diseño Universal en Espacios Públicos” [3]

- Usuario Ciego. Es importante tener en cuenta las siguientes medidas para la localización y ubicación de losetas podotáctiles y bolardos en las franjas de Circulación Peatonal.

Ilustración 14 Dimensiones Usuario Ciego

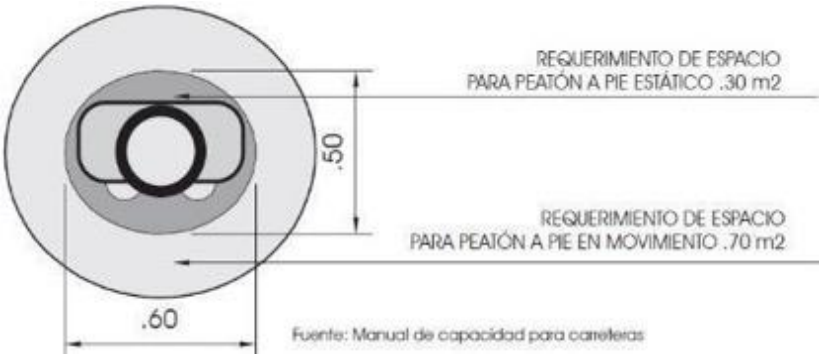


Fuente: José Tomás Franco. “En Detalle: Diseño Universal en Espacios Públicos

[3] José Tomás Franco. "En Detalle: Diseño Universal en Espacios Públicos" 18 jun 2014. ArchDaily México. Accedido el 16 Sep 2019. <https://www.archdaily.mx/mx/02-370920/en-detalle-diseno-universal-en-espacios-públicos> ISSN 0719-8914

- Usuario Caminante.

Ilustración 15 Dimensiones Usuario Caminante



Fuente: Guía práctica de la Movilidad Peatonal Urbana 2015 IDU

Condición 3: lineamientos generales de Accesibilidad Universal

El contratista deberá tener en cuenta los siguientes lineamientos generales de accesibilidad universal para el desarrollo de las obras de construcción.

- Señalización táctil de piso – losas podotáctiles, para personas en condición de discapacidad visual

De acuerdo con el Decreto 1538-2005 (compilado en el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015) Artículo 7, literal A, Numeral 4:

"4- Sobre la superficie correspondiente a la franja de circulación peatonal se debe diseñar y construir una guía de diferente textura al material de la superficie de la vía de circulación peatonal que oriente el desplazamiento de las personas invidentes o de baja visión."

En desarrollo de lo anterior, las losas podotáctiles son elementos que se ubican en la franja de circulación peatonal, para que el píe al contacto con la superficie, y mediante el uso de la visión residual y de un bastón de guía, permita a las personas con discapacidad visual y baja visión, el objetivo de orientarse con autonomía en el espacio público. Para cumplir con este objetivo, se establecen dos tipos de losas podotáctiles: losa guía y losa alerta.

En ese orden de ideas, la NTC 5610 establece los requisitos técnicos para las señales podotáctiles guía y alerta, y aporta lineamientos mínimos para ser aplicados en el espacio público.

Es pertinente aclarar, que las losas podotáctiles NO son elementos decorativos o materia de estética de orden conceptual o similar. Las losas podotáctiles son elementos cuya razón de ser es la de guiar o alertar a un usuario ciego o con baja visión en el espacio público. En consecuencia, la eficiencia de la losa podotáctil se encuentra en su área de detección. Es

así como, si se reduce esta zona, también se reduce su efectividad hasta volverla inoperante, perdiendo así su objetivo. En consecuencia, no tiene razón de ser el instalar este tipo de losas en el espacio público si una persona con discapacidad visual no las puede detectar.

- Señal podotáctil alerta:

La losa podotáctil “alerta” tiene una función de advertencia ante la presencia de una eventualidad en el tránsito peatonal como obstáculos, riesgos, cambios de nivel o dirección de la superficie táctil guía, zonas de tránsito vehicular en andén para acceso a predios, paraderos de transporte público, etc. Se debe ubicar en sentido transversal al sentido de circulación peatonal, a todo lo ancho del andén, interceptando la franja táctil guía.

Se recomienda que sus dimensiones mínimas sean de 40 X 40 cm, por unidad.
De acuerdo con lo expuesto, se debe ubicar loseta táctil alerta en los siguientes casos:

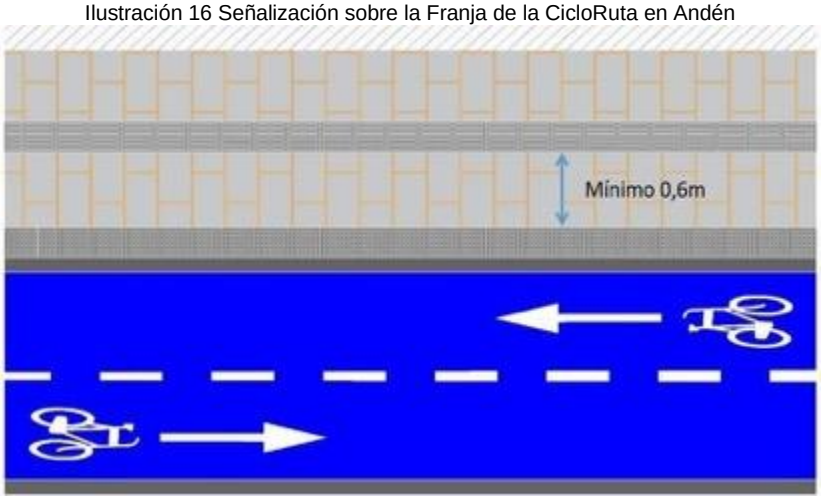
- Para indicar el final del sendero peatonal.
- Para indicar el borde de un paradero y en general toda clase de bordes que colinden con el sendero peatonal, como el borde de vía en andenes donde no se cuenta con abordador.
- Para indicar el inicio de una rampa o vado peatonal.
- Para indicar todo cambio de nivel, uso o dirección.
- La superficie táctil de alerta debe ser dispuesta rodeando las zonas de tránsito vehicular para acceso a predios sobre el andén.
- Para indicar la zona de entrada a un predio
- Para indicar la proximidad de una CicloRuta en andén, ubicando la loseta táctil alerta bordeando la CicloRuta hacia el extremo del sendero peatonal.
- Para separar la franja de circulación peatonal de la calzada, en perfiles donde ambos elementos se encuentran al mismo nivel.

- Señal podotáctil guía:

La loseta táctil “guía” tiene como función dirigir a las personas con discapacidad visual a lo largo de la franja de circulación peatonal. Por tal razón, debe tener sus piezas o unidades colocadas con los listones alineados en sentido longitudinal respecto a la vía de circulación. Se debe instalar con tramos rectos, dirigiendo a la persona con discapacidad visual por una ruta segura y sin obstrucciones. Por consiguiente, lo anterior, NO SE DEBE ubicar loseta guía en los siguientes casos:

- En línea hacia un obstáculo, es decir, ubicar loseta táctil guía que se cruza con materas, postes de energía, bolardos, mobiliario urbano, etc.
- En los accesos vehiculares a predios o en lugares donde haya cruce de vehículos sobre la franja de circulación peatonal, a excepción de aquellos accesos vehiculares a predios cuya dimensión sea mayor a 5m.
- Cerca de una CicloRuta. En este caso se recomienda ubicar la loseta guía mínimo a 1.0 m de distancia de esta contando la distancia de los 0.40 m de la presencia de la loseta alerta que se ubica a lo largo de la CicloRuta.

Ilustración 16 Señalización sobre la Franja de la CicloRuta en Andén



Fuente: DTP – IDU

- Rangos de instalación loseta podotáctil guía

De acuerdo con la NTC 5610, se deben instalar losas guía de 40 X 40 cm en franjas de circulación peatonal cuyo ancho se igual o superior a 2.0 m.

En general, la superficie táctil guía debe contar con un espacio libre para el peatón y que mantenga una distancia entre la superficie táctil alerta como mínimo de 0.60m, de acuerdo con la guía práctica de la Movilidad Peatonal Urbana IDU 2015, para ofrecer al peatón el espacio adecuado. Igualmente, la superficie táctil de guía siempre debe iniciar y culminar en una superficie táctil de alerta.

Ilustración 17 Disposición general de losas podotáctiles alerta y guía

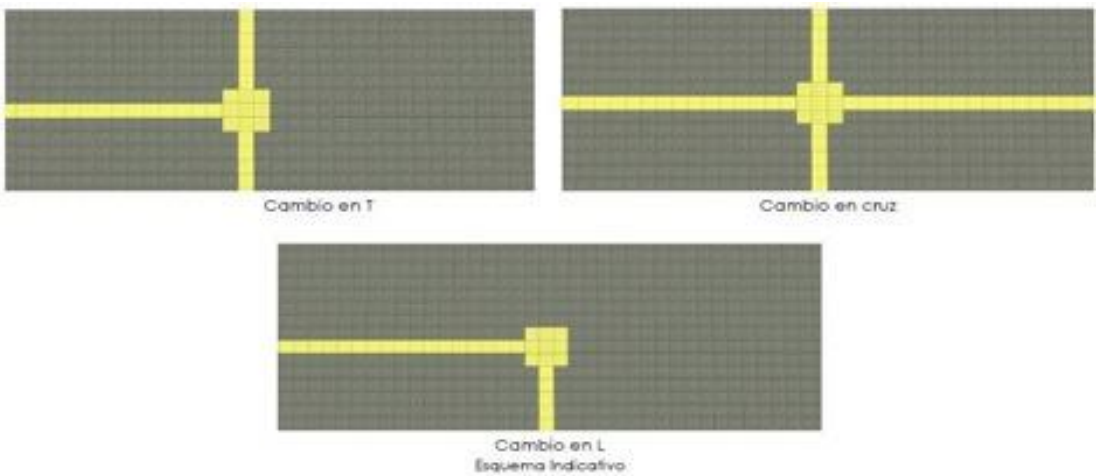


Fuente: DTP - IDU

- Cambios de dirección de la loseta podotáctil guía

A nivel general, los cambios de dirección a 90° o bifurcaciones hacia otros destinos que tenga la señalética guía, se indicarán a través de la inclusión de 9 losetas táctil configurando un cuadrado (punto de decisión), según las indicaciones de la cartilla de andenes Decreto 308-2018.

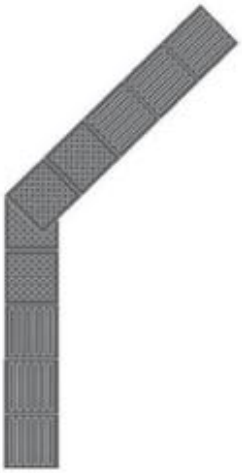
Ilustración 18 Señalización para el cambio de dirección a 90°



Fuente: Decreto Distrital 308 de 2018 – Cartilla de Andenes

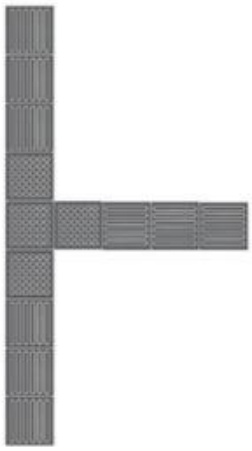
Sin embargo, también se podrán utilizar puntos de decisión con 4 tabletas alerta rotadas en el ángulo de giro deseado para giros sencillos de la tableta guía.

Ilustración 19 Señalización para el cambio de dirección en ángulo mayor a 90°, losa guía



Fuente: DTP - IDU

Ilustración 20 Señalización para el cambio de dirección en ángulo a 90°, losa guía



Fuente: DTP – IDU

- Aspectos relevantes para la inclusión de la señalética:

LEGIBILIDAD: Es importante señalar el cumplimiento de la normatividad establecida vigente para la Señalización Táctil - NTC 5610, la cual establece que debe ser detectable y reconocible por las personas con discapacidad visual con el pie, bastón, o contraste visual.

Es fundamental que los adoquines para la señalización táctil tengan un color diferente, que contraste con el adoquín que se incorpore en el andén, ya que el Peatón con Movilidad Reducida – PMR, del tipo sensorial con ceguera o baja visión, percibe cambios de color; como lo indica la Cartilla de Andenes "*la textura y el color de los elementos que componen las superficies táctiles guía y alerta deben ser diferentes y contrastantes con respecto a los del resto de los elementos prefabricados que se utilicen en el diseño para la conformación del andén*."

Igualmente, la NTC 5610 Accesibilidad Al Medio Físico, indica en el punto 5.3.4 Contraste visual: "*Las señales podotáctiles deben ser fácilmente detectables y diferenciarse de las superficies circundantes o adyacentes por parte de personas con discapacidad visual. La percepción de contraste visual se dará por el contraste de color*". Por lo anterior, se pueden conseguir piezas en el color ocre o amarillo (según la gama de colores del fabricante), sobre el cual se definirá según la gama de colores que se implementen sobre el espacio público.

CONTINUIDAD: Se debe prever que la señalética se mantenga continua y que dirija a las personas con limitación visual hacia el itinerario según el planteamiento de diseño, indicando los puntos de acceso a las taquillas externas como hacia la estación, así como a lo largo del espacio público y las zonas de ingreso a los equipamientos de servicios principales.

La continuidad de la señalética debe mantenerse y ante los casos de las tapas de inspección de los servicios públicos se debe cumplir lo indicado en la cartilla de andenes (Decreto 308 de 2018): *"Cuando las tapas se encuentren en el itinerario de circulación se les debe continuar con los elementos de alerta y guía, mediante la instalación de domos truncados y/o barras alargadas individuales, estas deben continuar con la misma configuración. Ningún elemento debe interrumpir la configuración, continuidad o secuencia de los podotáctiles guía."*

En el mismo sentido, de acuerdo con la Cartilla de Andenes de Bogotá D.C, se pueden utilizar elementos adosados para garantizar la continuidad de la línea táctil; estos pueden ser en fibra de carbono o fibrocemento vitrificado que ofrecen seguridad y durabilidad.

Ilustración 21 Continuidad de la señalética sobre las cajas de servicios



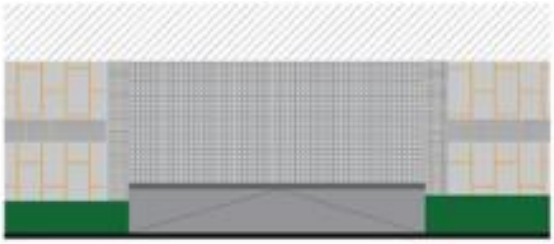
Fuente: DTP - IDU

- Señalización podotáctil, zonas de acceso vehicular a predios:

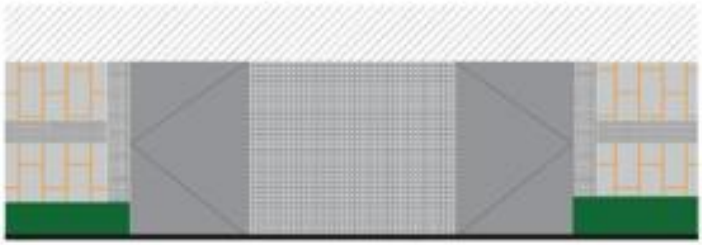
Para este proyecto el tratamiento de las zonas de acceso vehicular a predios, que crucen la Franja de Circulación Peatonal - FCP debe contemplar dos superficies táctiles de alerta transversales a la circulación peatonal, como medida de prevención para que el Peatón con Movilidad Reducida – PMR, del tipo sensorial (baja visión o ceguera) tenga la información suficiente del riesgo de acceso de vehículos.

Como se muestra a continuación, se deben plantear las franjas de alerta transversales a la circulación peatonal y solamente se proyecta la franja táctil guía o alerta cuando el acceso tenga una dimensión igual o mayor a 5m.

Ilustración 22 Uso Señalización podotáctil, acceso vehicular predio, ancho menor a 5m



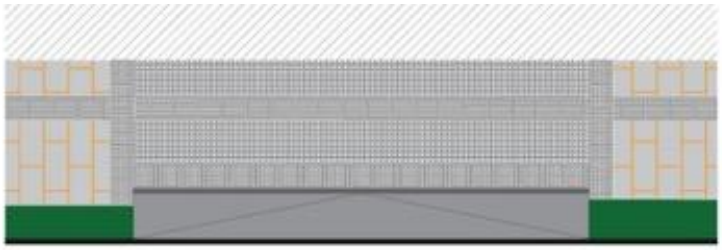
Entradas a predios con rampa
NOTA: Pendiente rampa vehicular, mínimo 18%
El desarrollo de la rampa no debe sobre pasar 1/3 del ancho total del andén



Entradas a predios nivelando andén a calzada

Fuente: DTP – IDU

Ilustración 23 Señalización podotáctil, acceso vehicular predio, ancho igual o mayor a 5m



Estampar líneas guía y alerta
NOTA: 0,6m mínimo entre línea guía y alerta



Fuente: DTP – IDU

3.2.3.4.2. Lineamientos generales para la construcción de rampas peatonales

Las rampas se implementan ante los cambios de niveles existentes dentro del espacio público, para permitir la continuidad y la facilidad en el acceso a las personas con movilidad reducida, con especialidad, aquellas que circulan en silla de ruedas y no tienen un apoyo para acceder a los diferentes puntos de su destino.

Ilustración 24 Señalización Pendientes permitidas para las rampas y vados



Nivel de Accesibilidad Adecuado

Tramo	Descanso	Pendiente
Entre 6 y 10 m	1,8 m	6%
Entre 3 y 6 m	1,5 m	8%
Entre 1,5 y 3	N.A.	10%
1,5 m	N.A.	12% máx.

Nivel de Accesibilidad Básico

Tramo	Descanso	Pendiente
Entre 10 y 15 m	1,5 m	8%
Entre 3 y 10 m	1,2 m	10%
Entre 1,5 y 3	N.A.	12%

Fuente: NTC 4143

Fuente: ICONTEC NTC 4143

De acuerdo con la NTC 4143:

Nivel de Accesibilidad Adecuado. Es aquel que cumple con todas las condiciones parámetros dimensionales de accesibilidad aplicables para alcanzar la utilización por todas las personas de forma segura y con la mayor autonomía posible.

Nivel de Accesibilidad Básico. Es aquel que cumple con las condiciones y parámetros dimensionales de accesibilidad mínimos aplicables para alcanzar la utilización por todas las personas de forma segura y con la mayor autonomía posible.

Para acceder ante un cambio de nivel, se debe revisar el área disponible para el desarrollo de las rampas que se utilizarán, según la altura y la distancia necesaria para acceder de un punto a otro dentro de los rangos establecidos para los niveles de Accesibilidad Adecuados y solo para los casos donde se tengan restricciones de área, se aplicarán los rangos establecidos para el nivel de Accesibilidad Básico.

3.2.3.4.3. Pasos Peatonales a Través de Vías Vehiculares:

En este punto se debe tener en cuenta lo siguiente:

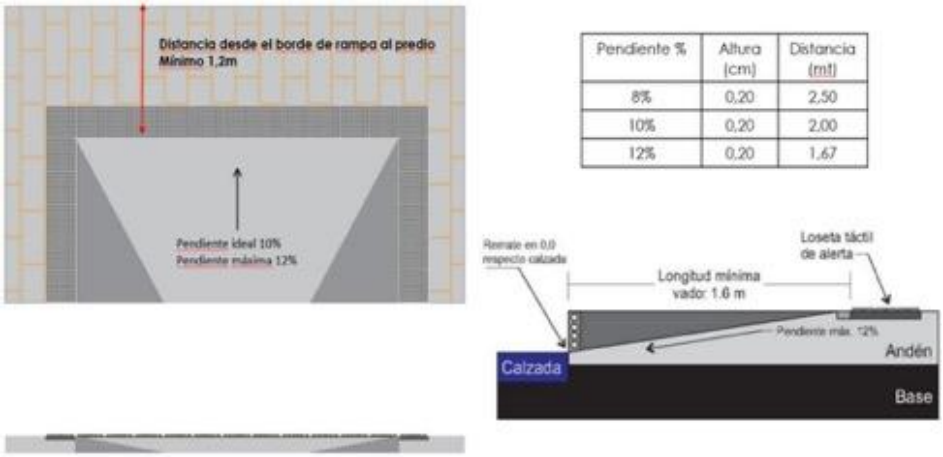
- No construir pasos peatonales a través de vías vehiculares, si no se cuenta con la debida autorización de tránsito al respecto. Por lo anterior las obras de construcción del espacio público deben estar debidamente armonizado con el estudio de tránsito a fin de ubicar la solución precisa, así como sus dimensiones: pompeyano, paso seguro o paso a riesgo.
- Los vados en un cruce vial, sin excepción, deben ir alineados en el sentido de la circulación peatonal. NO se deben construir pasos peatonales, cuyos vados no estén debidamente alineados.
- Sobre las zonas de paso peatonal sobre las calzadas donde no se implementen pompeyanos, es obligatorio implementar el vado teniendo en cuenta que su ancho debe ser igual al ancho de la cebra o plantear la esquina a nivel de calzada del andén para cada extremo del cruce, procurando la continuidad y seguridad del peatón en el cruce.
- Para permitir la adecuada accesibilidad, se recomienda que las pendientes no superen el 10% y el ancho dependerá de la demanda de usuarios que indique el estudio de tránsito y su aprobación por Secretaría Distrital de Movilidad SDM, lo cual corresponderá al ancho de las cebras. En caso de que el terreno o ancho vial no permita cumplir con estos parámetros, se debe estudiar otro tipo de alternativas como lo indica la cartilla de andenes.
- De acuerdo con las NTC 4279 y 4774, los senderos y pasos peatonales deben estar libres de obstáculos y no se deben ubicar o existir sumideros dentro de los mismos. Por lo anterior, para la construcción del espacio público se debe tener en cuenta todo el movimiento de redes secas e hidrosanitarias a fin de nivelar, reubicar la infraestructura de este tipo y subterranizar las redes aéreas que dificulten la circulación en los futuros senderos peatonales, esquinas de andén y cruces viales.
- No ubicar bolardos que impidan la circulación de una silla de ruedas. Los bolardos como son un obstáculo que reduce el adecuado tránsito peatonal, se incluirán solo en los casos necesarios para impedir el paso vehicular al andén, como en las vías pacificadas a nivel de andén, sobre las esquinas deprimidas, pasos peatonales seguros en el separador a nivel de calzada y vados iguales o mayores a 5 m de ancho. De acuerdo con la cartilla de andenes Decreto 308 de 2018, la distancia mínima entre bolardos debe ser de 0.9 m y la distancia máxima de 2.0 m. En este punto se recomienda dosificar las Inter distancias entre bolardos, de acuerdo con los flujos peatonales.
- El paso seguro a través de refugios peatonales o remates de separador de calzada, deben ser a nivel. Tener en cuenta para su construcción, el bombeo de aguas lluvias y su debida señalización con loseta alerta.

3.2.3.4.4. Vados peatonales

Si bien la NTC 4143 establece un ancho mínimo de 0.9 m para los vados, se recomienda que esta medida se ajuste de acuerdo con el ancho de las cebras en el paso peatonal. La pendiente ideal es del 10% y se recomienda dosificarla de acuerdo con el área disponible para el desarrollo de la rampa.

Nota: Utilizar pendientes del 12% (máximo permitido NTC4143) solo en casos extremos.
Nota: La siguiente ilustración contiene lineamientos tipo a nivel general, por lo tanto, dichas indicaciones se deben adaptar al punto específico en el espacio público a construir.

Ilustración 25 Dimensiones mínimas para la implementación de vados



Pendiente %	Altura (cm)	Distancia (mt)
8%	0,20	2,50
10%	0,20	2,00
12%	0,20	1,67

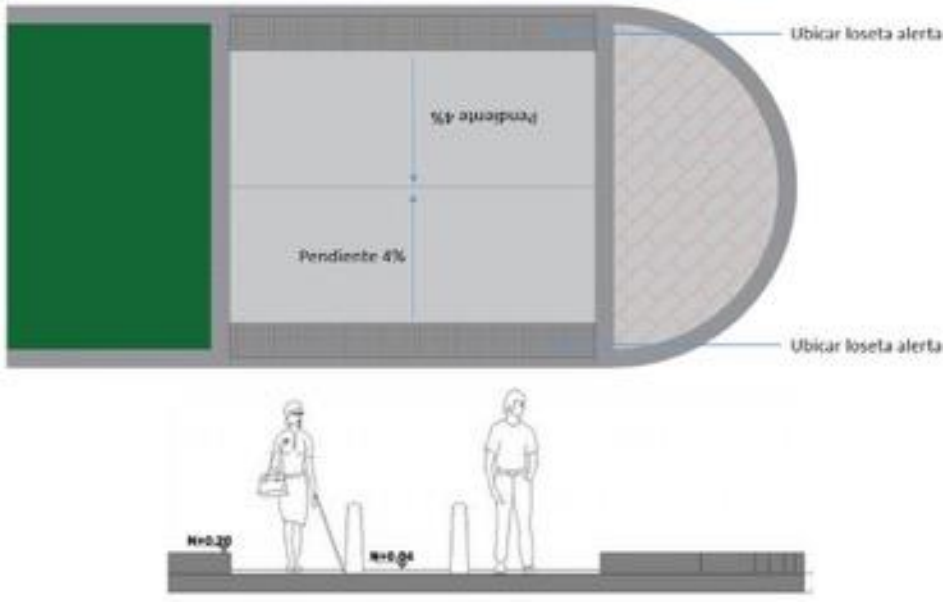
Fuente: DTP – IDU

3.2.3.4.5. Refugios peatonales en separadores de calzada

Se debe tener en cuenta el bombeo de aguas dentro del refugio peatonal. Si el paso a través del separador es igual o superior a 5 m, se debe ubicar señalética podotáctil guía.

Nota: La siguiente ilustración contiene lineamientos tipo a nivel general, por lo tanto, dichas indicaciones se deben adaptar al punto específico en el espacio público a construir.

Ilustración 26 Refugios peatonales sobre separador de calzada

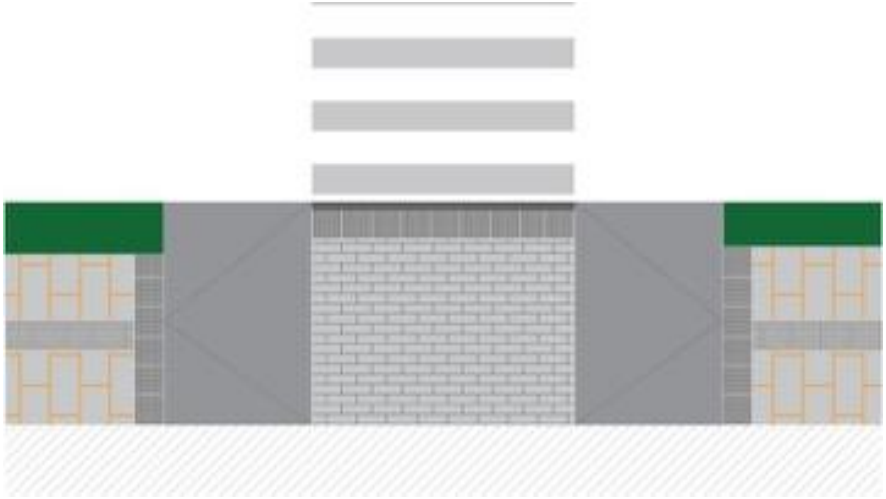


Fuente: DTP – IDU

3.2.3.4.6. Zonas de andén a nivel de calzada

Nota: La siguiente ilustración contiene lineamientos tipo a nivel general, por lo tanto, dichas indicaciones se deben adaptar al punto específico en el espacio público a construir.

Ilustración 27 Zonas de andén a nivel de calzada

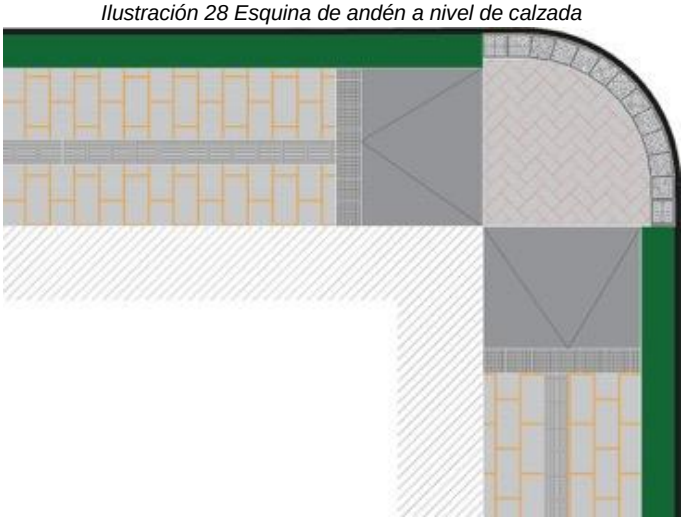


Fuente: DTP – IDU

3.2.3.4.7. Esquinas de andén a nivel de calzada

Nota: La siguiente ilustración contiene lineamientos tipo a nivel general, por lo tanto, dichas indicaciones se deben adaptar al punto específico en el espacio público a construir.

Ilustración 28 Esquina de andén a nivel de calzada

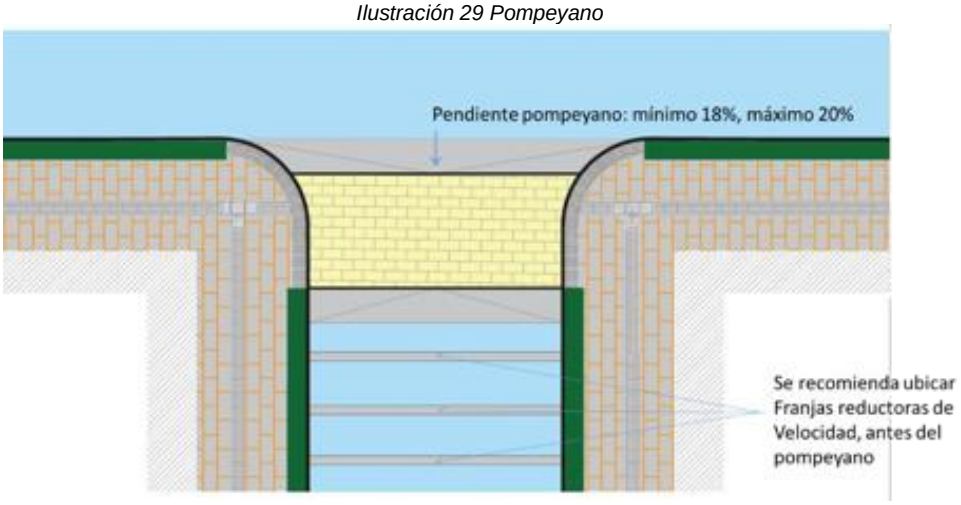


Fuente: DTP – IDU

3.2.3.4.8. Pompeyanos

Nota: La siguiente ilustración contiene lineamientos tipo a nivel general, por lo tanto, dichas indicaciones se deben adaptar al punto específico en el espacio público a construir.

Ilustración 29 Pompeyano



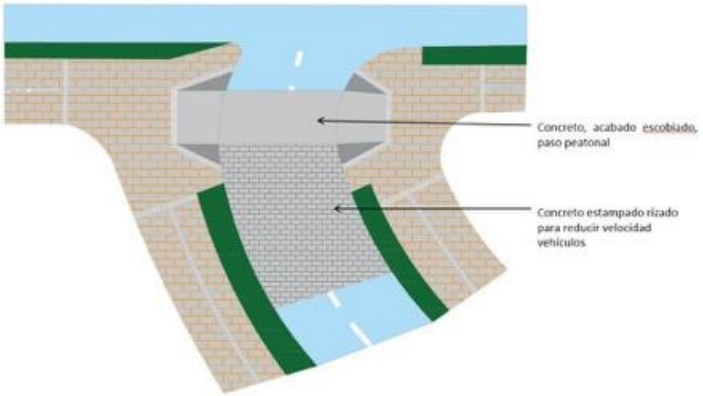
Fuente: DTP – IDU

3.2.3.4.9. Orejas y conectantes

Se recomienda ubicar pavimento texturizado antes de los pasos peatonales a riesgo en orejas y conectantes de las intersecciones con las vías principales a fin de reducir la velocidad de los automóviles antes del cruce y brindar seguridad al peatón.

Nota: La siguiente ilustración contiene lineamientos tipo a nivel general, por lo tanto, dichas indicaciones se deben adaptar al punto específico en el espacio público a construir.

Ilustración 30 Orejas y Conectantes



Fuente: DTP – IDU

3.2.3.4.10. Solución de conflictos de zonas peatonales con la infraestructura (actual y propuesta) de redes eléctricas, gas, telemáticas e hidrosanitarias

De acuerdo con el Decreto Nacional 1538 de 2005 (Compilado en el Decreto Único reglamentario 1077 de 2015), en su artículo 7, literal A, Numerales 8 y 9:

"8. Se deberán eliminar todos los elementos y estructuras que obstaculicen la continuidad de la franja de circulación peatonal.
9. Los espacios públicos peatonales no se podrán cerrar ni obstaculizar con ningún tipo de elemento que impida el libre tránsito peatonal."

En ese orden de ideas, se debe realizar una correcta armonización entre la gestión de los componentes de redes (secas e hidrosanitarias) y espacio público, a fin de solucionar los conflictos que genera la infraestructura de servicios públicos (actual y propuesta), a la construcción del nuevo espacio público en términos de barreras físicas. De esta manera, garantizar el cumplimiento de las NTC sobre accesibilidad, en la obra.

La interventoría deberá solicitar un plano del Diseño Urbano aprobado donde se superpongan todas las redes del proyecto para poder verificar este aspecto.

Para este punto es importante cumplir con los lineamientos técnicos de la siguiente normativa:

Ilustración 31 Normatividad Básica de Accesibilidad

NTC 4279 - Vías de circulación	NTC 4143 – Rampas y Vados Peatonales	NTC 4774 – Cruces
"Deberán estar libres de obstáculos" *"En el caso de presentarse en el piso rejillas, tapas de registro, entre otras, deberán estar rasantes con el nivel del pavimento…".*	*"Las rampas deben estar libres de obstáculos… Dentro de ese espacio no se debe disponer de elementos que la invadan. Ejemplo: Luminarias, carteles, equipamientos."* *"Pendiente longitudinal máxima de 12%"* - Es importante que solo se dará en casos extremos, ya que se requiere manejar una pendiente inferior *"Los vados localizados en lados opuestos a las vías de circulación, deben estar alineados entre sí"*	*"Los cruces peatonales deben estar libres de obstáculos… no se deben disponer de elementos que lo invadan tales como luminarias. NO SE DEBEN UBICAR SUMIDEROS"*

Fuente: DTP – IDU

De acuerdo con lo anterior se debe cumplir con las siguientes condiciones especiales:

- No se permiten sumideros en los pasos peatonales. Por lo anterior, ubicar la infraestructura de acueducto y alcantarillado o definir el paso peatonal que cumpla con la Norma Técnica de accesibilidad. Es fundamental armonizar el proyecto con el especialista de redes hidrosanitarias para cumplirlo.
- Retirar postes de energía, hidrantes, dados de semáforos, armarios de teléfonos y en general, toda aquella infraestructura de redes que se comporte como barrera física en el espacio público, en especial, para la construcción de esquinas de andén, cruces viales y andenes angostos. Es necesario revisar la implantación con los especialistas de redes secas e hidrosanitarias para verificar que se cumplen con este criterio.
- De acuerdo con el Decreto Distrital 308 de 2018: *"Artículo 4. Subterranización de Redes de Servicios Públicos. En los proyectos de recuperación, construcción y adecuación de andenes y en los proyectos de construcción de vías del Plan Vial Arterial y Zonal se deberán subterranizar todas las redes de servicios públicos domiciliarios."*

En ese orden de ideas, la cartilla de espacio público señala:

"Se debe dar cumplimiento a la Resolución 011 de 2013 de la Secretaría Distrital de Planeación "Por la cual se adoptan las normas técnicas y urbanísticas para las redes aéreas, la postería y la subterranización de redes de los servicios públicos domiciliarios y las tecnologías de la información y las comunicaciones, ubicados en el espacio público de Bogotá, distrito Capital", o la norma que la modifique, adicione o complemente en este aspecto."

Sin excepción, nivelar todas las tapas o cajas de inspección de servicios públicos que se encuentren sobre los senderos peatonales, esquinas de andén y cruces viales, según el nivel correspondiente de la zona del espacio público donde se ubique para que exista la un manejo seguro, accesible y continuo del espacio público.

NOTA: Los Estudios y Diseños presentados por el Contratista, deberán garantizar que las obras de subterranización de redes y las áreas que esta actividad demanda (cajas propuestas para subterranizar, redes de alta, media y/o transformadores, inspección, etc.), concuerden con las obras a ejecutar en materia de redes hidrosanitarias y su respectiva incidencia durante la construcción del Espacio Público del proyecto.

3.2.3.5. Cartilla de mobiliario urbano de Bogotá D.C. (Decreto Distrital 603 de 2007)

Se debe cumplir con las disposiciones contenidas en la *Cartilla de Mobiliario Urbano de Bogotá*, Decreto 603 de 2007 *"Por el cual se actualiza la "Cartilla de Mobiliario Urbano de Bogotá D.C.", adoptada mediante Decreto Distrital 170 de 1999, y se dictan otras disposiciones."*, incluyendo sus modificaciones como la efectuada mediante la Resolución

1546 de 2018 de la Secretaría Distrital de Planeación *"Por la cual se realiza la modificación al diseño del elemento Caneca en acero inoxidable M-121 adoptado mediante Decreto 603 de 2007"* así como las incorporaciones efectuadas mediante la Resolución 3030 de 2019 de la Secretaría Distrital de Planeación "*Por la cual se incorpora unos elementos a la Cartilla de Mobiliario Urbano de Bogotá D.C.";* y todas aquellos actos administrativos que se encuentren vigentes.

En el caso de requerirse mobiliario especial para el proyecto, se deberá tener en cuenta lo señalado en el Decreto 603 de 2007 en el siguiente artículo:

"ARTÍCULO 3º. Los proyectos que requieran un amoblamiento especial o distinto al especificado en el presente Decreto o en la Cartilla, podrán ser aprobados por la Secretaría Distrital de Planeación siempre y cuando la propuesta se refiera a proyectos integrales y de características especiales, que redunden en beneficio de la ciudad."

Se debe verificar en la etapa preconstrucción el inventario de las canecas pertenecientes a la UAESP, teniendo en cuenta que esta entidad viene instalando en el espacio público de los diferentes corredores viales, bajo los contratos de concesión suscritos en el 2018; por tanto, se debe evaluar la reutilización de las canecas en buen estado que la UAESP haya instalado dentro del área de intervención sin detrimento de las requeridas por el mismo proyecto.

3.2.4. COMPONENTE DE PAISAJISMO.

Se busca involucrar la variable paisajística en los proyectos, para lograr que las obras emprendidas por el IDU garanticen el equilibrio ambiental y armonía sobre el paisaje urbano de la ciudad. Se requiere que los andenes y plazoletas cualifiquen y configuren espacios con identidad, a través de la inclusión de arborización y vegetación, como lo indica la Cartilla de Andenes, en el numeral *3. CALIDAD AMBIENTAL Y CONTRIBUCIÓN A LAMITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ALCAMBIO CLIMÁTICO*, así:

- *La arborización es obligatoria en todos los andenes con ancho igual o mayor que trescientos cincuenta centímetros (350 cm).*
- *Las plantaciones de arbustos y árboles de bajo, mediano y alto porte en andenes se pueden realizar con la construcción de contenedores de raíces, con el fin de evitar que a futuro el sistema radicular de los árboles deteriore los materiales de piso y otras estructuras por expansión.*
- *El tamaño del contenedor debe ser definido por el diseñador según el perfil del andén (ver Aparte B, fichas técnicas contenedores de raíces).*
- *La selección de especies se debe hacer de acuerdo con el tipo de contenedor que se considere aplicable en el andén respectivo. Esta cartilla incluye el detalle de varias*

opciones de contenedores de raíces (ver fichas técnicas B20, B21, B22, B23, B24). Se puede modificar la longitud de la pieza de borde siempre que se respete el área efectiva mínima del contenedor de raíces.

- *La selección de especies (por porte) será definida en por el proyectista en coordinación con el Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Secretaría Distrital de Ambiente. Esto, para árboles nuevos a plantar en el espacio público.*
- *La pertinencia para la construcción de contenedores de raíces para árboles existentes o que deben permanecer en el espacio público, será definida en conjunto con el Jardín Botánico José Celestino Mutis y la Secretaría Distrital de Ambiente.*
- *Se debe prever durante el diseño que el borde del contenedor de raíces no constituya obstáculo a la circulación peatonal y se garantice el manejo de escorrentía hacia la franja de paisajismo.*
- *Los alcorques deben estar cubiertos con superficie vegetada o permeable como gránulo de caucho aglomerado.*

Dentro del diseño de paisajismo, se debe consolidar un planteamiento de espacio integral consolidado mediante la variada y gran presencia de vegetación de mediano y bajo porte, acompañada con el mobiliario urbano, que garanticen su buen funcionamiento colectivo, permitan un mantenimiento adecuado y generen sentido de pertenencia en la Ciudadanía.

El planteamiento de Diseño de Espacio Público y Urbanismo, en su componente de Paisajismo debe corresponder con lo establecido en el APÉNDICE E COMPONENTE AMBIENTAL Y SST.

3.2.5. PERMISOS, APROBACIONES Y LICENCIAMIENTO

Paisajismo

Para el proyecto de Puente Peatonal y Vehicular sobre La Quebrada La Hoya del Ramo, Sector Cuatro Caminos, se tramitó ante la Autoridad Ambiental Competente - ACC el permiso ambiental silvicultural. El Contratista debe establecer en la etapa de Preconstrucción del proyecto, el estado de estos permisos e informar a la interventoría y al IDU en el primer mes de ejecución de esta etapa. En caso de llegar a requerirse un nuevo trámite, El Contratista se compromete a poner a disposición del proyecto, las competencias, capacidad técnica, y demás recursos físicos, tecnológicos, humanos y económicos que la entidad contratante requiera para ello e iniciar dicho trámite.

Licenciamiento y Permisos

Las obras y demás actividades que adelante el Contratista deberán contar con las aprobaciones de la Secretaría Distrital de Movilidad, Secretaría Distrital de Planeación, Secretaría Distrital de Ambiente, Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte (Instituto

Distrital de Recreación y Deporte e Instituto Distrital de Patrimonio Cultural), Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público, Jardín Botánico José Celestino Mutis, Empresas de Servicios Públicos, Ministerio de Cultura y demás entidades competentes.

3.2.6. PRODUCTOS A ENTREGAR ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

- Estudios y diseños del espacio público y de sus espacios complementarios (urbanismo, paisajismo, accesibilidad y todo lo concerniente al espacio público, memorias, documentos, soportes, planos, presupuestos, especificaciones de construcción y demás productos entregados por el Contratista) avalados o aprobados por parte de entidades competentes y las ESP correspondientes y todo lo especificado dentro de los productos – entregables, debidamente revisadas, ajustadas y aprobadas por la interventoría.

- Entrega de las plantas del diseño urbano paisajísticos y del espacio público a escalas entre 1:100 y 1:500 según se requiera, cumpliendo con todas las normas establecidas de accesibilidad al medio físico de personas con movilidad reducida y demás elementos ambientales y urbanos necesarios para el correcto funcionamiento del proyecto vial, dentro de los límites del contrato.

- Perfiles transversales y longitudinales arquitectónicos tipo, de paramento a paramento con sus correspondientes detalles, entre escalas 1:20 y 1:250

- Plantas de detalles constructivos del diseño propuesto a escalas entre 1:10 y 1:50 que debe incluir entre otros estructuras especiales, acabados, mobiliario, vegetación existente y propuesta, modulaciones, etc., debidamente acotados y con sus especificaciones técnicas.

- Documento Técnico de soporte definitivo que contenga: Criterios de diseño, elección de materiales, carácter del espacio propuesto, manejo de la vegetación existente y propuesta y estrategias de implementación del diseño urbano.
  Criterios adoptados para el manejo y regularización de accesos a predios de conformidad con la normatividad que regule la materia y la autorización que posea cada uno.
  Estrategias de control, mitigación y amortiguamiento de los impactos negativos del proyecto.
  Imagen del proyecto y sus componentes (renders).
  Los demás aspectos que se consideren necesarios para la definición del Informe general paisajístico del proyecto vial con sus soportes correspondientes, según requisitos contractuales.

- Descripciones Particulares de Construcción. Se entiende por Descripciones Particulares de Construcción las especificaciones de los materiales, los procesos constructivos, los ensayos de control de calidad, los equipos mínimos requeridos y la forma de medida, los cuales formarán parte integral de los estudios y diseños que deberá presentar el Contratista, en los términos del respectivo Contrato.

3.3. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

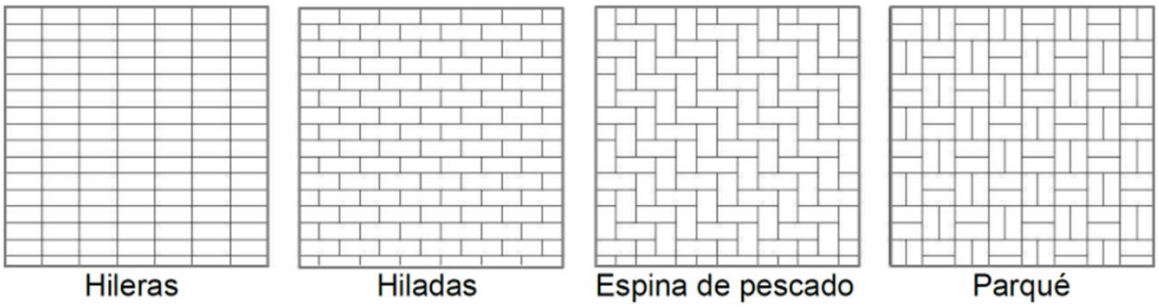
Previo al inicio de la etapa de construcción el Contratista deberá presentar el documento *Descripciones Particulares de Construcción.* que corresponde a las especificaciones particulares de construcción necesarias para la ejecución de obra de acuerdo con lo definido en la etapa de preconstrucción.

Se desea que este documento sea un elemento de consulta práctico para el personal técnico de obra y así evitar retrasos en la información y posibles confusiones con versiones obsoletas.

El Contratista deberá mantener inmodificable la paramentación, los accesos a predios sobre el corredor, teniendo en cuenta que en el tramo comprendido entre la Diagonal 60 Sur y la Calle 65 Sur hace parte de los Corredores de Movilidad Local del sector y se debe tomar como paramento fijo la línea de demarcación del costado Oriental de la vía proyectada en el plano del desarrollo Danubio Azul (US232/4-02, US232/1-06 y US232/1-07) y la línea de intervención definida para el proyecto.

Para garantizar una uniformidad y homogeneidad del espacio público a lo largo del Puente Peatonal y Vehicular sobre la Quebrada la Hoya del Ramo, así como también la bocacalle de la Diagonal 61 Sur, la configuración del espacio público en el costado oriental de la vía, debe corresponder a una superficie en Piso en Concreto en color Ocre dispuesto en patrón de estampado de en hiladas, con cenefas de confinamiento típicas de 0,2m de ancho y con bordillos A 80.

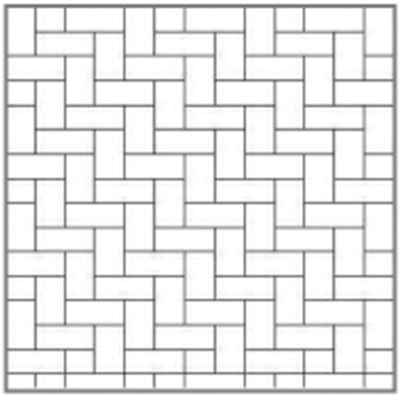
Ilustración 32 Patrones de Colocación – Superficies de Tránsito Peatonal



Fuente: IDU – ET-IC-01. Resolución 010910 del 27 de diciembre de 2019.

Para pavimentos de tráfico vehicular no se recomiendan las colocaciones que presenten juntas continuas en el estampado, especialmente si estas se disponen paralelas al eje longitudinal de la calzada. Para este tipo de pavimentos se recomienda la colocación en espina de pescado a 45° en piso en Concreto en color Gris.

Ilustración 33 Patrón de Colocación (Espina de pescado) - Superficies de Tráfico Vehicular



Fuente: IDU – ET-IC-01. Resolución 010910 del 27 de diciembre de 2019.

3.3.1. OBLIGACIONES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- El Contratista deberá construir el espacio público de acuerdo con las consideraciones particulares definidas dentro de la etapa de preconstrucción, los lineamientos de materiales, tipología de drenajes, materiales, especificaciones y *Descripciones Particulares de Construcción* descritos en el presente apéndice.
- El Contratista deberá cumplir con la normatividad urbanística y normas técnicas aplicables vigentes de orden nacional y distrital.
- El Contratista, para la intervención en bocacalles, debe garantizar el empalme de la rasante adecuada en andenes existentes con condiciones de seguridad, transitabilidad y continuidad adecuadas.
- Las obras construidas por el Contratista deberán considerar los efectos generados por las cargas y el tráfico vehicular según sea el caso, con una proyección a 20 años. Para la construcción de los pompeyanos solo se aceptará concreto estampado, con un módulo de rotura mínimo de 45 Kg/cm2.
- Efectuar la gestión de entrega de los elementos del espacio público que lo requieren, a las diferentes Entidades: DADEP, Alcaldías Locales y/o la SDM, UAESP y Jardín Botánico y/o SDA.

3.3.2. CONSIDERACIONES PARTICULARES

La construcción del proyecto deberá considerar los siguientes elementos de acuerdo las consideraciones propias del alcance del proyecto:

- Construcción del andén oriental con sus franjas funcionales.

3.3.3. MATERIALES QUE IMPLEMENTAR ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO EN LA CARTILLA DE ANDENES (DECRETO 308 DE 2018) Y LA CARTILLA DE MOBILIARIO URBANO (DECRETO 603 DE 2007)

Tabla 2 Materiales a Implementar

DESCRIPCIÓN	NORMA
A10 Sardinel prefabricado	NTC 4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto
A17 Ranura drenante sobre canal en concreto (hormigón) 200x100	EN 1433 Canales de drenajes para áreas peatonales y vehiculares
A18 Ranura drenante sobre canal en concreto (hormigón) 265x200	EN 1433 Canales de drenajes para áreas peatonales y vehiculares
A25 Adoquín en Arcilla Tipo 1	NTC 3 829 Adoquín de arcilla para tránsito peatonal y vehicular liviano
A25 Adoquín peatonal de Concreto 20 x 10 x 6 o similar	NTC 2 017 Adoquines en concreto para pavimentos
A25 Adoquín vehicular de Concreto 20 x 10 x 8 o similar	NTC 2 017 Adoquines en concreto para pavimentos
A55 Loseta táctil alerta 400x400 en concreto	NTC 4 992 Loseta de concreto para pavimentos
A56 Loseta táctil guía 400x400n en concreto	NTC 4 992 Loseta de concreto para pavimentos
A59 Tableta táctil plataforma interior 400 x 400	NTC 4 992 Loseta de concreto para pavimentos
A60 Tableta en fibra de vidrio táctil alerta 400x400 de sobreponer	ISO 2359
A61 Tableta en fibra de vidrio táctil guía 400x400 de sobreponer	ISO 2359
A62 Tableta en fibra de vidrio direccional guía 400x800 mm de sobreponer	ISO 2359
A70 Borde contenedor – Tipo A (1100mmx120mmx135mm)	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto (en los numerales que le sean aplicables) NTC 248 y NTC 2 310 (Refuerzo longitudinal y estribos)

A71 Borde contenedor – Tipo B (12700mmx120mmx135mm)	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto (en los numerales que le sean aplicables) NTC 248 y NTC 2 310 (Refuerzo longitudinal y estribos)
A72 Borde contenedor – Tipo C (13200mmx120mmx135mm)	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto (en los numerales que le sean aplicables) NTC 248 y NTC 2 310 (Refuerzo longitudinal y estribos)
A73 Borde complemento contenedor de raíces	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto (en los numerales que le sean aplicables) NTC 248 y NTC 2 310 (Refuerzo longitudinal y estribos)
A74 Superficie Porosa en material reciclado para contenedor	ASTM F1 292 (atenuación de impacto) NTC 444 Caucho Vulcanizado y Elastómeros Termoplásticos. Determinación de las propiedades de tensión
A80 Bordillo prefabricado	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto
A85 Sardinel bajo – rampas	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto
A86 Sardinel alto – rampas	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto
A100 Sardinel especial – Rampa vehicular tipo A	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto
A105 Pieza remate – Rampa vehicular tipo a	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto
A110 Sardinel especial – Rampa vehicular tipo B	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto
A115 Pieza remate – Rampa vehicular tipo B	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto
A116 Sardinel especial – Rampa vehicular tipo C	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto
A117 Pieza Remate – Rampa Vehicular Tipo C	4 109 Bordillos, cunetas y topellantas de concreto
A120 Cañuela Prefabricada Tipo A	4 109 Bordillo, cunetas y topellantas de concreto

A121 Pieza de Remate Prefabricada – Cañuela Tipo A	4 109 Bordillo, cunetas y topellantas de concreto
A122 Pieza en T Prefabricada – Cañuela Tipo A	4 109 Bordillo, cunetas y topellantas de concreto
A123 Pieza en L Prefabricada – Cañuela Tipo A	4 109 Bordillo, cunetas y topellantas de concreto
A124 Rejilla Prefabricada 300 x 600 – Cañuela Tipo A	4 109 Bordillo, cunetas y topellantas de concreto NP 023 de la EAAB
A125 Cañuela Prefabricada Vial – Tipo B	4 109 Bordillo, cunetas y topellantas de concreto
A126 Rejilla de concreto	4 109 Bordillo, cunetas y topellantas de concreto NP 023 de la EAAB
A127 Cárcamo en concreto (hormigón) polímero H=320 mm; b=250 mm	EN 1433 de 2002 (Canales de drenaje para áreas peatonales y vehiculares)
A127a Elemento de conexión para cárcamo en concreto (hormigón) polímero H=320 mm; b=250 mm	EN 1433 de 2002 (Canales de drenaje para áreas peatonales y vehiculares)
A127b Elemento de inspección para cárcamo en concreto (hormigón) polímero H=320 mm; b=250 mm	EN 1433 de 2002 (Canales de drenaje para áreas peatonales y vehiculares)
A128 Cárcamo en concreto (hormigón) polímero H=230 mm; b=150 mm	EN 1433 de 2002 (Canales de drenaje para áreas peatonales y vehiculares)
A128a Elemento de conexión para cárcamo en concreto (hormigón) polímero H=230 mm; b=150 mm	EN 1433 de 2002 (Canales de drenaje para áreas peatonales y vehiculares)
A128b Elemento de inspección para cárcamo en concreto (hormigón) polímero H=230 mm; b=150 mm	EN 1433 de 2002 (Canales de drenaje para áreas peatonales y vehiculares)
Paradero M10	Cartilla de Mobiliario Urbano
Banca de concreto M31	Cartilla de Mobiliario Urbano
Bolardo alto hierro M63	Cartilla de Mobiliario Urbano
Baranda peatonal M81	Cartilla de Mobiliario Urbano

Protector de árbol de dos tubos M91	Cartilla de Mobiliario Urbano
Caneca M121	Cartilla de Mobiliario Urbano Resolución 1546_de_2018 SDP

3.3.4. DRENAJES DE ESPACIO PÚBLICO

Dado que la altura del sardinel (Tipo A-10) para el espacio público debe ser de 20 cm con respecto al nivel de la vía, el Contratista en el momento de ejecución de la obra debe garantizar que el agua drene mediante escorrentía superficial, de manera que no se presenten empozamientos, ni el agua penetre en los predios adyacentes a las vías.

3.3.5. LINEAMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE ESPACIO PÚBLICO

El Contratista, debe tener en cuenta el uso de las zonas a intervenir (circulación peatonal o circulación peatonal y vehicular) y se debe mantener una franja continua de circulación peatonal al mismo nivel (+ 20 cm del nivel de calzada) exceptuando el cruce de vías de la malla vial principal o de vías semaforizadas.

a. Espacio Público de circulación peatonal

La estructura de esta zona debe construirse de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Cartilla de Andenes de Bogotá D.C. 2018, Capitulo 1. Conceptos Básicos: Andenes y Franjas Funcionales y al Capítulo 6. Procesos Constructivos.

b. Espacio Público de circulación peatonal y vehicular

Bajo este concepto se incluyen los accesos vehiculares a los predios y las intersecciones de vías que no pertenezcan a la Malla Vial Arterial Principal y Arterial Complementaria (Titulo II Componente Urbano, Subtítulo 3. Los Sistemas Generales: Sistema de Movilidad y Sistema de Espacio Público Construido, Decreto 190 de 2004 Compilación Plan de Ordenamiento Territorial – POT).

Las obras construidas por el Contratista deberán considerar los efectos generados por las cargas y el tráfico vehicular según sea el caso, con una proyección a 20 años. Para la construcción de los pompeyanos solo se aceptará concreto estampado, con un módulo de rotura mínimo de 45 Kg/cm^2.

3.3.6. MATERIALES PARA CONSTRUCCION DE ANDENES

En cumplimiento del Decreto Distrital 308 de 2018 por el cual se adopta la Cartilla de Andenes, se hace referencia a las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE

MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN, PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO PARA BOGOTÁ D.C. IDU-ET-IC-01 (versión 4), o las que se encuentren vigentes, las cuales son de obligatorio cumplimiento.

Se deberán utilizar piso en concreto y losetas prefabricadas que cumplan con las disposiciones de la NTC 6008 para uso peatonal y con las disposiciones contenidas en la NTC 4992 para las losetas de concreto para pavimentos.
Para el confinamiento externo, debe estar dado por elementos como bordillos, sardineles o estructuras de drenaje, los cuales deben ser prefabricados o construidos en sitio, con una resistencia a compresión mínima de 28 MPa a los 28 días y cuyos requisitos técnicos deben ser definidos previamente de acuerdo con los requerimientos de diseño y cumpliendo con lo establecido en la NTC 4109 Prefabricados de concreto. Bordillos, cunetas y tope llantas de concreto.

Para los drenajes y pendientes, la pendiente transversal mínima para facilitar un adecuado drenaje debe ser del 2%. La superficie también debe contar con elementos de drenaje externo tales como cunetas, que recojan el agua superficial y la conduzcan hacia los drenajes previstos en el diseño. En el caso de grandes superficies, es necesario dividirlas para facilitar el correcto drenaje y la evacuación de las aguas superficiales, creando distintos planos con las pendientes adecuadas sin provocar excesivos desniveles.

En cuanto a las bases o subbases, se cumplirá lo que determine el Capítulo del COMPONENTE DE PAVIMENTOS del presente documento.

Elaboró:

Arq. Ana María Paez Cantos
Especialista en Diseño Urbano DTP

Revisó:

Arq. Fernando Moscoso Gordillo
Líder del componente de urbanismo y espacio público DTP

Aprobó: Ing. Martha Rocío Caldas Niño – Directora Técnica de Proyectos

Capítulo 4 COMPONENTE DE GEOTECNIA

4.1. ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

Es responsabilidad del Contratista contemplar los problemas que pudieran originarse y desarrollarse durante el proceso constructivo y diseñar las técnicas tendientes a mitigarlos

El contratista en la presente etapa deberá: identificar la información correspondiente a la zonificación geológica, geotécnica y sísmica del proyecto; realizar la evaluación de amenazas por remoción en masa e inundación de conformidad con lo establecido en el Plan de Ordenamiento de Bogotá (POT); verificar la existencia de investigación del subsuelo y diseños realizados en contratos anteriores que correspondan al sector objeto de este contrato, la cual puede ser consultada en el centro de Documentación del IDU, o a través

del Repositorio Institucional en la página Web del IDU, para así garantizar la obtención de los resultados exigidos en el Contrato de Obra.

Se deberá garantizar el cumplimiento de toda la Normatividad vigente a saber, el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes Ministerio de Transporte CCP-2014 Resolución 108 de 26 de enero de 2015 o el que se encuentre vigente a la fecha de inicio del contrato; la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR/10 Ley 400 de 1997 Decreto 926 de 2010, el Decreto 523 de 2010 de la Alcaldía Mayor de Bogotá (Microzonificación Sísmica de Bogotá Distrito Capital) o el que se encuentre vigente y las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción para proyectos de Infraestructura Vial y de Espacio Público en Bogotá D.C. – IDU-ET-2011 versión vigente. Así mismo, deberá implementarse la “Guía de entrega de productos en formato digital de proyectos realizados en la infraestructura de los sistemas de movilidad y espacio público”, en las versiones que se encuentren vigentes al acta de inicio del contrato.

De ejecutarse exploración geotécnica, la misma será a cargo del Contratista y se deberá incluir el plano de localización de la misma debidamente georreferenciados en cuanto a coordenadas, cotas y abscisado se refiere, con su respectivo cuadro resumen, con la obtención de los parámetros geotécnicos requeridos tanto de clasificación como de resistencia y deformación, ejecutando el tipo, número y profundidad de exploración y muestreo requerida en la Normativa de aplicación vigente.

Los resultados de los ensayos de laboratorio ejecutados durante este contrato, deberán consolidarse en una tabla resumen que incluya como mínimo y sin limitarse a ello, la siguiente información: abscisa, coordenadas, cotas, apique o sondeo No., Muestra No., profundidad, descripción de la muestra, clasificación AASHTO y USCS, humedad, granulometría, límites de Atterberg, parámetros de resistencia, deformabilidad etc.

NOTA: El Contratista deberá presentar el Plan de Calidad específico para el proyecto, en donde se evidencie la forma en que se dará cumplimiento a los requisitos establecidos por el Sistema de Gestión de Calidad interno del Contratista, en especial, lo referente a los Equipos de inspección, medición y ensayo, al igual que los Planes de calibración y ajuste correspondientes.

En tal sentido, los equipos utilizados para la verificación de características técnicas en la etapa de preconstrucción, deberán estar calibrados en un laboratorio acreditado para tal fin. Los certificados de calibración de dichos equipos, deben ser entregados para su aprobación al Interventor, antes de que el equipo sea utilizado.

Adicionalmente, si se requiere la ejecución de ensayos, éstos deberán realizarse en laboratorios acreditados por el organismo competente, como la ONAC, o laboratorios

idóneos certificados con las normas ISO/IEC 17025:2005 o ISO 9001:2008, o versiones más recientes, que aseguren la adecuada medición e identificación de los atributos técnicos objeto de evaluación. Los certificados de acreditación o de idoneidad, deberán ser entregados al interventor antes de la realización de los ensayos, esto con la finalidad de que la Interventoría tenga aprobado el laboratorio de suelos y pavimentos previo al inicio del desarrollo del proyecto.

Las muestras de suelo deberán clasificarse utilizando el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (USCS) y las rocas se describirán incluyendo identificación, características litológicas, físicas y mecánicas, y demás características que lleven a una caracterización

geomecánica reconocida, y cualquiera otra información útil desde el punto de vista del diseño de ingeniería.

La anterior información debe ser condensada en perfiles estratigráficos por sondeo dentro de planos, específicamente en el plano de perfil con la implantación de la cimentación de cada estructura proyectada (puente, estructuras deprimidas, estructuras de contención, estructuras hidráulicas, estructuras para estaciones etc), deberá aparecer la columna estratigráfica detallada y la ubicación exacta de las mismas, consignando los valores de los parámetros de resistencia y compresibilidad provenientes de los ensayos practicados a la profundidad exacta de muestreo.

El Contratista deberá realizar el análisis de variabilidad de los parámetros físicos y mecánicos con respecto a la profundidad, y con base en ellos se deberá presentar la sectorización en términos de tramos homogéneos o los modelos geotécnicos a implementarse para cada sector de análisis. Así mismo, deberán identificarse las condiciones especiales del subsuelo que deban ser analizadas de manera independiente en cada caso particular.

Considerando la normatividad aplicable y vigente a la fecha de inicio del contrato, deberán presentarse los análisis de capacidad de carga y asentamientos propios del suelo y las soluciones que se prevean para las condiciones especiales del subsuelo que se diagnostiquen, como licuación, suelos dispersivos, colapsables o expansivos, y se debe describir el método de diagnóstico y ensayos o pruebas de campo directas o específicas al tipo de material evidenciado, de tal manera que se determine que indique la presencia de suelos difíciles o sensibles al remoldeo" se proponga y diseñe el procedimiento o solución de manejo en obra.

Dentro de estos análisis, el Contratista desde la etapa de preconstrucción deberá contemplar: los problemas que pudieran originarse y desarrollarse durante el proceso constructivo, así mismo establecer las técnicas tendientes a mitigarlos y en los casos que se requiera implementar sistemas de monitoreo geotécnico, se deberá presentar un plan de trabajo para la ubicación de los instrumentos, así como validar las cantidades propuestas en diseño; haciendo especial énfasis en los procesos de excavación y cortes, la protección de redes de servicios públicos domiciliarios, garantizando como primera medida la estabilidad de las construcciones e infraestructura vecina, de tal manera que las mismas no se vean afectadas con la construcción del proyecto.

En cuanto a los análisis de capacidad de carga y deformación, determinación de la resistencia lateral, los modelos numéricos deben contemplar, además de la carga gravitacional, las cargas o empujes horizontales, hidrostáticas e hidrodinámicas y de origen sísmico, independientemente del tipo de solución que se proponga (ya sea superficial o profunda), de igual manera se deberá considerar la interacción suelo estructura, dependiendo el tipo de suelo encontrado, sustentando las metodologías empleadas para la obtención de los diferentes parámetros y con base en ellas deberá desarrollarse el proyecto. Al respecto deberá consignarse en las memorias de cálculo que contengan el procedimiento detallado de los cálculos, el tipo de programa utilizado (se deberá incluir una descripción de los mismos) y la correspondiente interpretación de los resultados obtenidos.

En el caso que la cimentación requiera obras complementarias para el adecuado funcionamiento de la estructura, tales como anclajes, muros, pantallas, pilotes, caissons etc., se deberá presentar en el diseño, las memorias de cálculo, el procedimiento constructivo, el manejo de aguas superficiales y subterráneas, la propuesta para el manejo de las excavaciones, así como los planos de detalle y de localización para cada obra por abscisa y coordenada, con las respectivas secciones transversales para revisión y aprobación de la interventoría.

El Contratista deberá tener en cuenta dos aspectos fundamentales que se complementan mutuamente, como lo son la Capacidad portante y las deformaciones de las estructuras cuyos parámetros de cumplimiento o aceptación se encuentran consignados en las siguientes especificaciones:

- Capacidad portante: Calculada con las metodologías aceptadas en el país y regidas por el CCP-14 y la NSR-10, Titulo H.

- Deformaciones: Estos deberán ser calculados hallando la consolidación primaria y secundaria que determine las deformaciones que sufrirá el depósito de suelo y su afectación a superficie y con las estructuras cercanas. Calculada con las metodologías aceptadas en el país y regidas por el CCP-14 y la NSR-10, Titulo H.

- Para aquellos casos de estructuras particulares que no se encuentren estipuladas en los códigos CCP-14 y la NSR-10, el contratista en común acuerdo con la interventoría deberá elegir la normatividad internacional más acorde con el tipo de estructura a implantar.

- Los análisis se deberán verificar con modelación de elementos finitos, indicando el programa utilizado y sus características.

- Si de acuerdo a los materiales encontrados, es necesario establecer un mejoramiento, el mismo debe especificase teniendo en cuenta la Norma IDU-ET-2011 o la versión vigente, de no encontrarse en dicha norma se deberá plantear la especificación particular.

Para el caso de excavaciones a cielo abierto se deberá analizar la estabilidad de los taludes y de las estructuras cercanas, sean edificaciones, redes o cualquier otra que se halle dentro del área de influencia del proyecto.

En el caso de excavaciones sin zanja, se deberá evaluar la estabilidad de construcciones cercanas y el sistema de redes a cambios en los esfuerzos, deformaciones, y cualquier otro aspecto relacionado con el sistema de construcción.

Las excavaciones sin zanja se deben modelar según el tipo de material que se encuentre en el medio (condiciones no drenada o drenada), en el momento de la construcción y posteriormente, indicando todas y cada una de las cargas que pudieran tener influencia en el comportamiento de la estabilidad del proceso de excavación.

Para los dos tipos de excavación mencionados (cielo abierto ó sin zanja) y en el caso de establecer la presencia de aguas freáticas, se deberán indicar los procesos de control ya

sea por bombeo o por gravedad, dependiendo el tipo de estructura a implantar, a fin de mantener la estabilidad de las estructuras cercanas, así como de garantizar el proceso constructivo y estabilidad de la obra a implantar. De igual manera conociendo el régimen hidráulico, proyectar los sistemas de drenaje que garantice que las excavaciones y se mantenga sin agua libres, pero teniendo cuidado que no se pierda la estabilidad de las áreas aferentes.

Se tendrán en cuenta las deformaciones elásticas inmediatas y totales (expansión, compresión) y empujes, con el fin de indicar los métodos de estabilización y/o contención más adecuados y sus características técnicas, ya sean temporales o definitivas y así presentar las modelaciones geotécnicas de acuerdo a los procesos constructivos o etapas de excavación.

El Contratista debe indicar cómo afectaría el proceso constructivo en las estructuras cercanas, redes o cualquier otra estructura existente en el área aferente a la obra específica de excavación. Se deberán recomendar los procesos y obras de protección necesarias o su traslado en caso de redes. Se deberá modelar el comportamiento del suelo en condición inicial, durante la etapa de construcción y con la nueva estructura una vez puesta en servicio (Interacción suelo estructura). La modelación se deberá hacer con las metodologías actuales, verificada por elementos finitos, indicando el programa utilizado.

El Contratista deberá analizar la estabilidad de todos los taludes tanto temporales como permanentes que se generen por causa de la obra y deberá complementar o diseñar las medidas de estabilización que permitan garantizar la estabilidad de las mismas, con relación a esto el Contratista deberá analizar aquellos taludes que se generen por la demolición de las edificaciones existentes y excavaciones y realizar las respectivas modelaciones con el fin de definir la técnica de estabilización más adecuada, teniendo en cuenta todos los detalles constructivos para tal fin, como lo son muros (gravedad, voladizo, tierra armada), pantallas, pilotes, micropilotes, anclajes, sistemas pernados, mantos de erosión como la hidrosiembra, geotextiles así como todos los tipos de drenajes, entre otros.

En el caso de redes las modelaciones, comportamientos, protecciones o traslados deberán ser socializados con las empresas de servicios públicos. Se deberán entregar las especificaciones de materiales y construcción, que cumplan con la Normativa IDU-ET-2011 o la versión vigente.

En la etapa de preconstrucción el Contratista debe estructurar un sistema de monitoreo geotécnico (topografía e instrumentación) con equipos que permitan medir desplazamientos en el terreno para aquellas estructuras que por su grado de complejidad así lo requieran (puentes, pantallas, muros, terraplenes, red matriz, etc), para lo cual es imprescindible como mínimo la utilización de piezómetros, inclinómetros y monitoreos topográficos y así poder hacer seguimiento a las deformaciones en el momento de construcción y su etapa de mantenimiento.

A más tardar, en el plazo indicado en numeral 5.1.3 de la minuta del contrato, el Contratista deberá entregar al Interventor una (1) copia en medio magnético, registros de perforación, registro fotográfico de la campaña geotécnica realizada adicional a la información existente,

consolidado de ensayos, memorias de cálculo, plan de monitoreo (aplica para las redes matrices o las estructuras que a criterio del contratista requieran seguimiento), informes, Especificaciones Generales y Particulares de Construcción y los planos definitivos para construcción. Los archivos de planos deberán presentarlos en Autocad versión 2014 y en el sistema de información geográfica Scad Gis.

4.1.1. Obligaciones Etapa de Preconstrucción

1. El Contratista tiene la responsabilidad de obtener toda la información necesaria relativa al proyecto para el cumplimiento de su objeto contractual de acuerdo con la normatividad sobre su alcance y el contenido general que se incluye en los documentos del presente contrato.

2. El contratista tiene la obligación de revisar la información técnica secundaria elaborada en otros contratos y que correspondan a la zona de influencia del presente proyecto, con el fin de modificar, y/o adecuar, y/o adaptar los documentos técnicos para definir los diseños, obras y cantidades que se ejecutaran en el presente proyecto.

3. El Contratista debe diseñar un sistema de monitoreo (topografía e instrumentación) con equipos que permitan medir desplazamientos en el terreno para aquellas estructuras que por su grado de complejidad así lo requieran (redes matrices, puentes, pantallas, muros, etc.), para lo cual es imprescindible la utilización de piezómetros, inclinómetros y monitoreos topográficos, para hacer seguimiento a las deformaciones en el momento de construcción.

4. Del análisis de riesgo público el contratista debe dar estricto cumplimiento a lo establecido en: Decreto 2157 de 2017 "*por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012*", Decreto 172 de 2014 – "Por medio del cual se reglamenta el Acuerdo 546 de 2013, se organizan las instancias de coordinación y orientación del Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático y se definen lineamientos para su funcionamiento", así como también el Decreto Distrital 334 de 2004 - Por el cual se organiza el Régimen y el Sistema para la Prevención y Atención de Emergencias en Bogotá Distrito Capital y se dictan otras disposiciones".

5. A más tardar, en el plazo indicado en numeral 5.1.3 de la minuta del contrato, el Contratista deberá entregar al Interventor una (1) copia en medio magnético, registros de perforación, registro fotográfico de la campaña geotécnica realizada adicional a la información existente, consolidado de ensayos, memorias de cálculo, plan de monitoreo, informes, Especificaciones Generales y Particulares de Construcción y los planos definitivos para construcción.

6. Y las demás contenidas dentro de este capítulo

4.2. ANÁLISIS DE RIESGO PÚBLICO

Se hace necesario que el Contratista elabore durante la etapa de preconstrucción el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas (PGRDEPP) específico para el proyecto dando estricto cumplimiento a lo establecido inicialmente al Decreto 2157 de 2017 "*por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012*". Este instrumento de planeación sirve para identificar, priorizar, formular y hacer seguimiento a las acciones necesarias para conocer y reducir las condiciones de riesgo (actual y futuro) de sus instalaciones, y de aquellas derivadas de su propia actividad y operación que pueden generar daños y pérdidas en su entorno, así como dar respuesta a los desastres que puedan presentarse durante la ejecución de sus actividades.

Dicho Plan debe desarrollarse considerando los tres (3) procesos de la gestión del riesgo de desastres (conocimiento y reducción del riesgo y manejo de desastres) y debe considerar como mínimo:

- En el proceso de **conocimiento del riesgo**
  - Establecimiento del contexto (información general de la actividad, contexto externo, contexto interno, contexto del proceso de gestión del riesgo, criterios de riesgo, entre otros).
  - Valoración del riesgo (identificación del riesgo, análisis del riesgo y evaluación del riesgo)
  - Monitoreo del riesgo (protocolos y procedimientos para monitorear el riesgo)
- En el proceso de **reducción del riesgo**
  - Intervención correctiva (identificación de alternativas de intervención correctiva, priorización de medidas de intervención, intervención prospectiva y protección financiera)
- En el proceso de **manejo del desastre**
  - Elaboración de un plan de emergencias y contingencias – PEC
    - Preparación para la respuesta a emergencias (capacitaciones, simulaciones y simulacros, equipamientos, definición de roles y responsabilidades, entre otros).
    - Ejecución para la respuesta a emergencias (definición de niveles de emergencia, alertas, alarmas, niveles de activación, diseño de protocolos y procedimientos para situaciones de emergencias, entre otros).

Para más información se recomienda consultar el documento del Decreto 2157 de 2017 disponible en http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%202157%20DEL%2020%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202017.pdf.

Decreto 172 de 2014 – "*Por medio del cual se reglamenta el Acuerdo 546 de 2013, se organizan las instancias de coordinación y orientación del Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático y se definen lineamientos para su funcionamiento*", así como también el Decreto Distrital 334 de 2004 - Por el cual se organiza el Régimen y el Sistema para la Prevención y Atención de Emergencias en Bogotá Distrito Capital y se dictan otras disposiciones", que en sus artículos 15 y 16, que indica:

Artículo 15º. Análisis de riesgos y de medidas de prevención y mitigación. En desarrollo de lo dispuesto en los artículos 8 y 9 del Decreto 919 de 1989, las entidades o personas públicas o privadas cuyas actividades puedan dar lugar a riesgos públicos deben hacer análisis de riesgos, de planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación. Para este efecto, la DPAE, en consulta con las Comisiones Interinstitucionales pertinentes del SDPAE, preparará para su adopción por Decreto del Alcalde Mayor las normas en virtud de las cuales se definan los casos específicos de exigibilidad, los términos técnicos, las instancias institucionales para su presentación y aprobación, y los mecanismos de seguimiento y control.

Los planes de contingencia y las medidas de prevención y mitigación necesarios según los análisis efectuados conforme a este artículo y a lo establecido en el artículo 16o, deben ser adoptados por las personas públicas o privadas en desarrollo de las actividades a su cargo que sean generadoras de riesgo público.

PARÁGRAFO. En todos aquellos casos en que las personas privadas estén obligadas a realizar análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación en los términos de los artículos 15 y 16 del presente Decreto, estas responderán por las consecuencias de no haber efectuado dichos análisis o de haberlos hecho de manera deficiente o derivadas de la no adopción de los planes de contingencia y de las medidas de prevención y mitigación.

Artículo 16º. Responsabilidad especial de realizar o exigir análisis de riesgos, planes de contingencia y medidas de prevención y mitigación obligatorios. En desarrollo de lo dispuesto en los artículos 8 y 9 del Decreto Extraordinario 919 de 1989, e independientemente de lo que se disponga en desarrollo del artículo 15 y sin que sea necesaria la reglamentación prevista en dicha norma, es responsabilidad especial de cada Entidad o autoridad competente del orden central o descentralizado de Bogotá Distrito Capital, o privada que cumpla funciones públicas o preste servicios públicos, que estime que pueden generarse riesgos públicos en desarrollo de actividades que están dentro de su órbita de competencia, realizar o exigir, según el caso, análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación en los siguientes eventos:

1. En los proyectos de inversión del Banco de Proyectos de Inversión del Distrito (EBI)

2. En el otorgamiento o renovación de licencias, concesiones, permisos y otras autorizaciones administrativas, ya sea como condición o requisito previo para su expedición o como parte de su contenido mismo.

3. En los procesos de prefactibilidad, factibilidad y diseño de obras y proyectos.

4. En los términos de referencia o en los pliegos de condiciones para la celebración de contratos o como una obligación específica a cargo de la persona que celebre el respectivo contrato con la administración.

5. En los procesos de organización y prestación de servicios públicos, tanto en el diseño de los planes como en los procedimientos de operación permanente.

6. En la elaboración de los planes maestros de equipamientos del sector social.

7. En los instrumentos de gestión urbana derivados del Plan de Ordenamiento Territorial y

8. En las licencias de urbanismo y de construcción conforme a lo previsto en el Plan de Ordenamiento Territorial.

PARÁGRAFO 1º. Para los efectos previstos en este artículo se entiende por riesgo público el daño probable que, en desarrollo de las actividades y proyectos desarrollados por entidades públicas, privadas o ciudadanas, se produzcan sobre la población y sus bienes, sobre la infraestructura y la economía pública y privada y sobre el ambiente, en espacios distintos y externos a los espacios propios o privados en los cuales se adelantan dichos proyectos y actividades

PARÁGRAFO 2º. Las entidades o autoridades competentes a que se refiere el presente artículo definirán mediante resolución los casos específicos en los cuales se realizarán o exigirán los análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación.1

Planes de Contingencia

Teniendo en cuenta que las actividades de excavación revisten un riesgo a nivel público de acuerdo a lo contemplado en el numeral H.8.2.6 incluido en el título H de la Norma NSR-10, cuando se proyecten excavaciones de más de 3.0 m de profundidad o en la base de laderas, el Contratista debe contar con un plan de contingencia, donde se determinen, como mínimo:

- Los elementos vulnerables.
- Los riesgos potenciales.
- El área de influencia.
- Las posibles personas involucradas.
- Los mecanismos de aviso a las autoridades.

- Las rutas de evacuación.
- Los mecanismos de capacitación al personal.
- El diseño de sistemas de control de la contingencia.
- El listado de elementos que pueden requerirse para afrontar una contingencia
- Definición de los sitios y procedimientos para adquirir dichos elementos de control y que, para el caso particular de este proyecto, se contempla la ejecución de excavaciones mayores a 3,0 m de profundidad, se hace necesario un plan de contingencia por medio de la instrumentación de los pasos a desnivel vehicular automotor subterráneo.

El Contratista deberá plantear programas de implementación de instrumentación y monitoreo a la infraestructura principal para que sean ejecutados durante la etapa de construcción y etapa de mantenimiento, esto con el propósito de asegurar la integridad estructural de los edificios y redes existentes y así evitar afectaciones a las obras existentes. En caso de presentarse alguna afectación a las edificaciones aferentes al proyecto, debido a los procesos constructivos empleados por el Contratista del proyecto de la referencia, este a su costo deberá realizar las correspondientes reparaciones a que dé lugar.

Instrumentación

La instrumentación geotécnica, como parte del monitoreo geotécnico, tiene como finalidad determinar el comportamiento del terreno y su evolución frente a cargas, movimientos, empujes, procesos constructivos y demás acciones, tanto naturales como inducidas por las obras. De esta forma una instrumentación debe registrar:

- Movimientos superficiales.
- Movimientos al interior del terreno.
- Movimientos de apertura de grietas y entre diferentes puntos.
- Presiones intersticiales y sus variaciones.
- Empujes en el terreno sobre elementos de construcción.
- Desplazamiento incipiente de las estructuras implantadas.

Otros aspectos a tener en cuenta para las actividades de instrumentación son la frecuencia de las lecturas y la toma de los datos, los cuales dependen de las magnitudes a medir y la velocidad del proceso a controlar.

Las lecturas pueden ser manuales o automáticas. Las primeras están indicadas en los casos en que el número de sensores o puntos de registro sea pequeño, la periodicidad en la toma de los datos sea semanal o mayor y los puntos de lecturas sean fácilmente accesibles de lo contrario se prefiere una instrumentación electrónica o automática en donde se puede seguir el comportamiento de la estructura o ladera en tiempo real y dar aviso según los criterios de aceptación de deformaciones previamente establecidos.

La elección del sistema de toma de datos viene condicionada por el número de sensores y características de los mismos, frecuencia de lecturas, número de datos a tratar, rapidez con la que ha de realizarse el tratamiento e interpretación, situación y accesibilidad del lugar y ubicación de los sensores.

En este sentido el Contratista deberá adelantar un proceso de monitoreo que garantice la información necesaria y determine con exactitud las magnitudes de los eventos, por lo cual se deberá pensar inicialmente con sistemas automáticos que garanticen la lectura en tiempo real para medir los movimientos y presiones ya descritas. Las cuales deberán describir:

- Inclinaciones de las pantallas y del terreno
- Presiones internas mediante celdas
- Niveles y presiones del agua: se deberán instalar piezómetros, esto con el fin de revisar cambios drásticos de presiones intersticiales o variaciones importantes de niveles freáticos.
- Deformaciones verticales; con extensómetros mecánicos o electrónicos

La densidad de colocación estará supeditada a los cálculos de estabilidad que determine:

- La Línea hipotética de falla en superficie, en caso que se encuentre dentro de un área involucrada
- La detección de presiones hidráulicas según niveles freáticos existentes.
- Los esfuerzos que se establezcan como normales y alerten cuando estos sean superados
- Deformaciones superficiales mediante control topográfico, previa colocación de mojones para su lectura.

Para los monitoreos superficiales a través de topografía, dicha actividad deberá realizarse evaluando puntos inestables en la medida de lo posible de manera preventiva. Lo anterior deberá generar un programa de trabajo para dicha actividad, en cuanto a equipos a utilizar y frecuencia de medición, donde se delimiten posibles áreas de afectación. Se considera importante que la evaluación de puntos se realice con los mismos equipos, así como el mismo personal, esto con la finalidad de evitar errores en la medición.

De acuerdo con lo anterior en la etapa de preconstrucción, el Contratista deberá presentarle a la interventoría para su revisión y aprobación un plan de monitoreo para las estructuras que reviertan importancia. Dicho Plan de monitoreo, deberá incluir como mínimo planos de localización de los instrumentos con su respectivo cuadro de coordenadas (piezómetros, inclinómetros, marcas para monitoreo topográfico, etc.), frecuencia de lecturas (etapa de construcción y etapa de mantenimiento), determinación de valores o rangos para generación de alertas, especificaciones

particulares en la instalación y protección de los equipos y plan de calibración de equipos.

El Contratista deberá entregar un informe mensual a la interventoría con los resultados del monitoreo y sus respectivos análisis con alertas según el caso.

Será responsabilidad del Contratista efectuar los mantenimientos periódicos y calibraciones a su costo, de los equipos de medición para el monitoreo geotécnico y topográfico que requieran de esta labor, lo anterior para garantizar la calidad de las lecturas de monitoreo realizadas.

4.2.1. ESTRUCTURAS PRINCIPALES Y COMPLEMENTARIAS

A continuación, se indican actividades que se deben realizar en la etapa de Preconstrucción

Información secundaria

El Contratista deberá revisar la información correspondiente a la zonificación geológica, geotécnica y sísmica del proyecto y realizar la evaluación de amenazas por remoción en masa y avenidas torrenciales de conformidad con lo establecido en el Plan de Ordenamiento de Bogotá (POT) vigente; lo anterior para cada uno de los sectores en donde se desarrollen las estructuras.

Dado que las obras de excavación o cimentación pueden generar interferencia con redes secas y húmedas, el Contratista deberá tener actualizado el inventario de redes, además se recomienda llevar a cabo verificaciones de las mismas empleando el equipo de georadar.

Evaluación Geotécnica

En la medida que sea necesario el contratista deberá realizar un análisis de sensibilidad de cada uno de los parámetros encontrados a fin de establecer zonificaciones geotécnicas y/o sus tendencias.

A partir de la información proveniente de la exploración y ensayos, así como de la geología y la geotecnia, se planteará el modelo geológico-geotécnico en el cual se debe presentar la posición de los niveles de agua y así poder definir los parámetros geotécnicos.

Análisis y Entregables

En la etapa de preconstrucción el contratista deberá desarrollar los análisis con las metodologías convencionales, complementados con elementos finitos, teniendo en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:

- Determinación de perfiles y secciones transversales estratigráficas, consignados en planos con la implantación de las estructuras.
- Determinación de niveles freáticos.
- Análisis de cargas intrínsecas, externas estática, dinámica, hidrostática e hidrodinámica.
- Determinación de diagramas de presiones laterales actuantes sobre las estructuras de contención, sobre las estructuras que conforman el sistema de cimentación y estructuras cercanas.
- Análisis de alternativas de cimentación.
- Análisis de estabilidad de taludes en roca o suelo según aplique.
- Análisis de los sistemas contra socavación a implementar en las márgenes de los cuerpos de agua.
- Evaluación y análisis de empujes y profundidades de empotramiento.
- Análisis de volcamiento, deslizamiento, capacidad portante y estabilidad global de los muros.
- Análisis de estabilidad de falla de fondo, efecto de barrera y de sifonamiento o tubificación para el caso de pantallas y pasos a desnivel vehicular automotor subterráneo.
- Análisis y dimensionamiento del sistema de soporte temporal, en los casos que aplique.
- Análisis de apuntalamientos temporales y definitivos.
- Verificación del potencial de licuación
- Análisis de sub-presión o levantamiento para el caso de boxes.
- Análisis de subsuelos en condiciones especiales como licuables, dispersivos, colapasables, o expansivos, etc. y sus correspondientes tratamientos.
- Evaluación empírica de desplazamiento lateral y asentamientos totales del terreno.
- Determinación de la capacidad portante.
- Módulo de reacción del terreno horizontal y vertical.
- Análisis con métodos numéricos.
- Elaboración de especificaciones particulares
- Métodos constructivos
- Elaboración de planos de detalles constructivos con secciones transversales y planos de localización de las respectivas estructuras por abscisa y coordenada.
- Plan del sistema de monitoreo e instrumentación, tales como piezómetros, inclinómetros y monitoreos topográficos en los casos que aplique.

4.2.1.1. Estaciones y cicloparqueaderos

Siempre que aplique, las estaciones que componen el Sistema de Transmilenio podrán estar ubicadas en los sectores indicados en Capitulo 4 componente de urbanismo, espacio público y Arquitectura.

Será responsabilidad del Contratista verificar el perfil de suelo, niveles freáticos y/o características particulares, con la información existente y la que considere pertinente recopilar por su cuenta, en cumplimiento de la normatividad vigente, en las zonas en las cuales se implementarán las cimentaciones de las estaciones, cicloparqueaderos, rampas

de acceso y taquillas, y así mismo el Contratista con la correspondiente revisión y consideraciones técnicas de la interventoría, deberá determinar la cimentación más conveniente, siempre y cuando se garantice el adecuado soporte de las cargas de la estructura, mínimas deformaciones (asentamientos) y funcionalidad. En el caso de las estaciones se debe garantizar que la plataforma de embarque de las estaciones esté al mismo nivel de ingreso a los buses del sistema.

La alternativa de cimentación seleccionada debe cumplir lo indicado en la NSR-10 ó la normatividad que se encuentre vigente.

4.2.1.2. Pasos a desnivel vehicular automotor subterráneo

De acuerdo al componente geométrico y al comportamiento de transito esperado se hace necesario la construcción de pasos sub-superficiales o pasos a desnivel vehicular automotor subterráneo.

Considerando que al construir este tipo de obras sub-superficiales se puede producir alteración en el estado de esfuerzos y el nivel de aguas en los suelos de cimentación de las estructuras vecinas, el Contratista deberá realizar la investigación de las cimentaciones de las edificaciones cercanas y de este modo establecer el tipo y configuración de cimentación de las mismas y proyectar estos aspectos en los modelos que genere con el fin de ser evaluada a cabalidad la estabilidad de dichas construcciones.

Descripción de las Obras de los Pasos a desnivel vehicular automotor subterráneo: Para estas obras se requiere la construcción de sistemas de contención, con el fin de evitar el desconfinamiento de las cimentaciones aledañas a la estructura y a las vías actuales.

El paso a desnivel vehicular automotor subterráneo se deberá construir con sistemas de excavación con apuntalamiento tanto temporal como definitivo, con el fin de garantizar la estabilidad en las diferentes etapas constructivas y de funcionamiento.

4.2.1.3. Puentes Vehiculares y Peatonales

Antes de iniciar las actividades de construcción de los puentes vehiculares y peatonales, el Contratista deberá analizar la caracterización geomecánica de los estratos de cimentación presentes en los sitios de intersección elevada, y en los casos pertinentes, ejecutar la exploración del subsuelo, ensayos de campo y laboratorio necesarios que permitan conocer a suficiencia los parámetros geotécnicos del suelo de cimentación.

Para estas estructuras se debe realizar el análisis de acuerdo con el CCP-14, así como los análisis de los terraplenes o rampas de acceso y todas las estructuras complementarias necesarias con el fin de garantizar la funcionalidad de la estructura.

Lo anterior le permitirá al Contratista durante la etapa de Preconstrucción verificar que las condiciones de servicio sean adecuadas. En este sentido, dentro de las actividades de construcción de puentes vehiculares y peatonales se deberá contemplar la investigación del subsuelo, los análisis y recomendaciones geotécnicas de manera que se garantice un adecuado comportamiento de estas, así como de las vías, instalaciones de servicios públicos, predios y construcciones adyacentes a las intersecciones elevadas.

4.2.1.4. Estabilidad de Taludes

El Contratista deberá determinar el perfil del suelo, grado de fracturamiento (taludes en roca), niveles freáticos, cargas externas, presencia de fisuras de tracción en la corona de las laderas o taludes del proyecto, condiciones hidráulicas y demás características particulares relevantes a tener en cuenta dentro del proyecto, garantizando el tipo de estructura de contención más conveniente.

En el caso de los taludes en roca, se deberá realizar la sectorización del macizo y levantamiento de datos estructurales, con el fin de caracterizar la calidad del macizo rocoso teniendo en cuenta aspectos como litología, espaciamiento de las discontinuidades, estado de meteorización, fracturación, flujo de las discontinuidades, identificación de familias de discontinuidades, continuidad o persistencia del macizo, la resistencia de la matriz rocosa con el fin de obtener los parámetros de diseño de estas zonas.

En caso que apique, el Contratista deberá analizar los taludes correspondientes a las márgenes de los cuerpos de agua próximos a las estructuras propuestas para la construcción del proyecto y plantear el tratamiento más adecuado para evitar la socavación e inestabilidad de dichas márgenes, a fin de garantizar la estabilidad y funcionabilidad de las estructuras de la vía.

El Contratista deberá verificar la estabilidad en la etapa de preconstrucción tanto de los taludes temporales como definitivos, garantizando que los parámetros de resistencia obtenidos, sean los necesarios para poder llevar a cabo una modelación geotécnica confiable, de tal manera que las obras proyectadas, sean las que realmente requiere el terreno.

Para los análisis de efectos sísmicos, estos deberán calcularse mediante métodos reconocidos y debidamente sustentados. Adicionalmente, para la condición estática y de sismo, deberán realizarse todas las verificaciones de comportamiento, esto es, deslizamiento, volcamiento, capacidad portante, estabilidad intrínseca y estabilidad general del sistema.

Las Obras a construir en el componente de geotecnia de taludes, incluyen las siguientes actividades, considerando de igual manera las que se desprendan del desarrollo de otros componentes, de tal forma que sea construible un proyecto integrado en su totalidad por áreas o especialidades. En todo caso, el **Contratista** deberá garantizar el adecuado funcionamiento de las obras que ejecute.

Como parte de las actividades a desarrollar durante la etapa de preconstrucción se encuentran entre otras, las que se describen a continuación:

- Reconocimiento de la zona.
- Definición de parámetros geotécnicos.
- Definición del tipo de estructura de contención a implantar.
- Definición de drenajes y manejo de afloramientos de agua
- Recomendaciones constructivas

4.2.1.4.1. Consideraciones mínimas a tener en cuenta en los sectores que implican estabilidad de taludes

A continuación, se relacionan las consideraciones mínimas a tener en cuenta por el contratista sin limitarse a éstas, de los sectores viables a que se implanten estructuras de contención y no excluye de la responsabilidad de revisar y analizar todas las variables que puedan influir en la estabilidad de los taludes.

- Muros intercalzadas y/o muros secundarios:

Los muros a verificar son los indicados en el capítulo 7 del presente documento, de acuerdo con el diseño geométrico planteado para la implementación del proyecto, para lo cual se plantean muros intercalzadas, adicionalmente, se deberá prestar atención a aquellos sectores en los cuales los taludes queden expuestos por las obras de demolición, el Contratista deberá realizar los respectivos análisis de estabilidad y de ser el caso realizar los diseños para estabilización de dichos taludes.

Para aquellos sectores de control ambiental (en caso que aplique) donde el talud quede expuesto, se deberán garantizar las actividades de conformación, necesaria para evitar erosiones del terreno e infiltración.

El Contratista, deberá evaluar técnicamente el manejo y/o tratamiento que se les realizará a cada uno de los sótanos (en caso que aplique) de los predios existentes que interfieran con las obras a ejecutar en este proyecto y, por ende, se deberá detallar el tipo de intervención a ejecutar en cada caso.

4.2.1.5. Box culvert

Antes de iniciar las actividades de construcción de los *box culvert* del proyecto, el Contratista deberá contar con la caracterización geomecánica de los estratos de cimentación presentes en los sitios de implantación y en los casos que considere necesario,

el Contratista deberá realizar a su costo la exploración del subsuelo, ensayos de campo y laboratorio necesarios que permitan constatar el modelo geológico-geotécnico.

Es responsabilidad del Contratista tener en cuenta los aspectos que se señalan a continuación:

- El proyecto que es de índole vial estará regulado por lo establecido en el Código Colombiano de Construcción de Puentes CCP-14, por lo cual cualquier exploración del subsuelo, ensayos de laboratorio y análisis deberá cumplir con dichas especificaciones.

- Con los resultados de la exploración geotécnica, se deberá realizar un análisis de sensibilidad de cada uno de los parámetros encontrados a fin de establecer zonificaciones y/o sus tendencias.

- Se levantará el modelo geológico geotécnico en el cual se tenga registrado los niveles de agua a fin de proyectar los diseños definitivos que se llevarán a construcción.

- El Contratista deberá determinar la cimentación más conveniente, siempre y cuando se garantice el adecuado soporte de las cargas de la estructura, mínimas deformaciones (asentamientos), y funcionalidad.

- Será responsabilidad del Contratista realizar todos los chequeos geotécnicos correspondientes a capacidad portante, asentamientos, flotabilidad, empujes, sub-presión, entre otras, para garantizar la funcionalidad y estabilidad de la obra.

- Se deberá realizar los análisis de estabilidad de taludes de corte durante las etapas constructivas, los cuales deben garantizar la estabilidad propia y de la infraestructura aledaña.

4.2.1.6. Redes de Servicios Públicos

Es responsabilidad del Contratista y de la interventoría identificar las interferencias con las redes húmedas existentes a lo largo del proyecto, conforme a la normatividad técnica de la EAB en cuanto a distanciamiento, profundidad y requerimientos de instrumentación y monitoreo para las alternativas de cimentación propuestas.

El contratista deberá seguir la normatividad indicada, en lo referente a los aspectos geotécnicos de la cimentación de redes e interferencias con la infraestructura proyectada, en especial las Normas vigentes de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá que se relacionan a continuación, entre otras:

- NS-010: Requisitos para la elaboración y presentación de estudios Geotécnicos
- NS-019: Excavaciones en zanja
- NS-035: Requerimientos para cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado
- NS-072: Entibados y tablestacados
- NS-076: Requerimientos para diseño y construcción de obras de protección de taludes
- NS-088: Geotextiles y geocompuestos de drenaje
- NS-122: Aspectos técnicos para diseño y construcción de subdrenajes
- NS-139: Requisitos para la determinación del ancho mínimo del derecho de vía en redes de acueducto y alcantarillado.

En el caso de interferencia con redes matrices se deberán realizar análisis de la influencia de la cimentación propuesta próxima a la red y determinar el tipo de estructuras y plan de monitoreo geotécnico que garantice la no afectación de las redes.

4.3. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

4.3.1. Obligaciones Etapa de Construcción

1. El contratista es el único responsable de los diseños que se construyan por lo tanto debe garantizar la estabilidad de las obras y de las estructuras cercanas, sean edificaciones, redes o cualquier otra que se halle dentro del área de influencia del proyecto, tanto durante el proceso de construcción como luego de terminado la obra.
2. El Contratista deberá analizar la estabilidad de todos los taludes tanto temporales como permanentes que se generen por causa de la obra y deberá complementar o diseñar las medidas de estabilización que permitan garantizar la estabilidad de las mismas, con relación a esto el Contratista deberá analizar aquellos taludes que se generen por la demolición de las edificaciones existentes y excavaciones y realizar las respectivas modelaciones con el fin de definir la técnica de estabilización más adecuada.
3. Antes de proceder a las excavaciones para las cimentaciones de las estructuras el contratista deberá tener presente el sistema de redes hidrosanitarias y secas para evitar la afectación de cualquiera de ellas.

4. El contratista deberá tener con antelación un protocolo de planes de contingencia para cada uno de los posibles eventos en concordancia con el punto 3 de las obligaciones de la etapa de preconstrucción.
5. El contratista debe implementar el programa de monitoreo geotécnico, que diseñó en la etapa de preconstrucción, con la instalación de los instrumentos y la toma de lectura de los mismos.
6. El contratista debe entregar un informe mensual a la interventoría con los resultados del monitoreo y sus respectivos análisis con alertas de ser el caso.
7. Será responsabilidad del Contratista efectuar los mantenimientos periódicos y calibraciones a su costo, de los equipos de medición para el monitoreo geotécnico y topográfico que requieran de esta labor, con el fin de garantizar la calidad de las lecturas de monitoreo realizadas.
8. En caso de presentarse alguna afectación a las edificaciones o infraestructura aferente al proyecto, debido a los procesos constructivos empleados por el Contratista del proyecto de la referencia, este a su costo deberá realizar las correspondientes reparaciones a que dé lugar.
9. El Contratista deberá suministrar, instalar, mantener, operar y desmontar todas las bombas, tuberías y cualquier otro equipo o elemento que sea necesario para desecar las distintas partes de la obra, incluso en casos de inundación, para mantener las áreas de cimentación libres de agua durante la construcción de las obras. El Instituto no ofrecerá reconocimiento adicional de los costos de manejo de aguas para la ejecución de los trabajos.
10. El Contratista deberá definir, evaluar y controlar, previo al inicio de las actividades de excavación, todos aquellos materiales que sean susceptibles a derrumbe, para así definir una programación dicha actividad, que deberá ejecutarse de manera secuencial evitando demoras en el desarrollo de los trabajos, que afecte la estabilidad de los sectores intervenidos.
11. Y las demás contenidas dentro de este capítulo

4.3.2. RECOMENDACIONES DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA ESTRUCTURAS PRINCIPALES Y COMPLEMENTARIAS

4.3.2.1. Pasos a desnivel vehicular automotor subterráneo

En los procedimientos constructivos y sus etapas se deberá considerar como mínimo:

- ✓ Equipos a utilizar, estos serán seleccionados por el constructor que mínimo garantice:
  - Eficiencia y por lo tanto ajustado a cronogramas
  - Seguridad a las construcciones laterales y a la misma construcción.
  - Específicos para el tipo de construcción a adelantar.

- ✓ Fases de excavaciones. Las fases de excavación estarán determinadas por los cálculos hechos en el cual se tendrá en cuenta no solamente la profundidad sino la longitud y ancho de cada fase y un mínimo de puntales según las particularidades de cada sitio.

- ✓ Manejo de aguas.

Las obras se deberán construir por etapas de excavación con el fin de evitar el desconfinamiento de las cimentaciones aledañas y vías actuales, así como garantizar la estabilidad en las diferentes etapas constructivas y de operación.

El contratista deberá proyectar los frentes de trabajo necesarios para garantizar el cumplimiento del cronograma según lo establecido en los estudios previos.

4.3.2.2. Puentes Vehiculares y Peatonales

La profundidad de cimentación para los apoyos de los pasos elevados es variable desde la superficie del terreno hasta su profundidad máxima que se encuentra en función del perfil estratigráfico definido para el sitio de fundación y de las cargas que requieren ser transmitidas al subsuelo.

En cuanto a la definición de la plataforma de trabajo, el Contratista será responsable del manejo de canales o cuerpos de agua donde se prevé la construcción de puentes y de todos los cuerpos de agua adyacentes a la obra que sean intervenidos para la construcción de pasos elevados incluyendo el manejo de aguas superficiales y de infiltración, para lo cual deberá diseñar y construir todos los canales, cunetas, diques, drenajes, sistemas de bombeo y las obras temporales o permanentes y cualquier otra obra que sea necesaria para captar y desviar corrientes de agua existentes en cualquier área de trabajo durante el período de construcción. Igualmente, el Contratista deberá suministrar, instalar, mantener, operar y desmontar todas las bombas, tuberías y cualquier otro equipo o elemento que sea necesario para desecar las distintas partes de la obra, incluso en casos de inundación, para mantener las áreas de cimentación libres de agua durante la construcción de las obras y después de que se completen para inspección, seguridad. El Instituto no ofrecerá reconocimiento adicional de los costos de manejo de aguas para la ejecución de los trabajos.

4.3.2.3. Box Culvert

Durante la excavación y construcción de los *box culvert*, es necesaria la restricción de vehículos pesados a los lados de las excavaciones para evitar que cargas y vibraciones puedan afectar la estabilidad de los cortes y/o de los sistemas de sostenimiento temporal.

De otra parte, en los casos que de acuerdo con el diseño estructural sea necesario realizar una demolición completa de la estructura hidráulica existente para luego construir la obra proyectada en el nuevo diseño.

4.3.2.4. Estabilidad de Taludes

Como parte de las recomendaciones a tener en cuenta para la etapa de construcción, se deberá evaluar, verificar y validar la presencia de infraestructura cercana al área de influencia, ubicada en la parte superior de los taludes y sectores donde se construirán los elementos de contención, por lo que es indispensable monitorear de manera permanente y durante la construcción del proyecto su estabilidad.

El Contratista deberá verificar la estabilidad de los taludes en la etapa de construcción, en todo sector donde exista la necesidad de intervenir taludes o laderas naturales, o para la contención de las calzadas y confinamiento de la estructura de pavimento.

Para la instalación de pernos o anclajes, en el evento que el Contratista así lo proyecte, se podrán realizar las excavaciones a diferentes niveles, iniciando desde la parte superior, profundizándose en tramos de 1.5 m a 2 m, hasta alcanzar el nivel inferior; para cada nivel de pernos se requiere la realización de la perforación junto con la inyección proyectada, para la estabilización sucesiva de los estratos superiores a medida que se desciende con la maquinaria.

El Contratista deberá verificar que el terreno donde se apoyarán las estructuras de contención, cuente con la suficiente resistencia y capacidad de carga, para transmitir los esfuerzos de las estructuras de contención proyectadas, así como de los rellenos necesarios a instalar. El nivel de desplante para la cimentación de las estructuras de contención a implantar, deberá encontrarse libre de materiales con contenidos de materia orgánica y escombros que puedan afectar el desempeño de la estructura a construir.

Los rellenos a instalar, deberán ser caracterizados conforme lo exigido en la sección 320-11 Especificaciones IDU “Relleno seleccionado para la conformación de la subrasante” ; en el evento que se prevea un material diferente al especificado en la normativa IDU, se deberá revisar, validar y/o generar por el Constructor la correspondiente especificación particular, que defina las características de los materiales requeridos a cumplir, con sus respectivos umbrales, ensayos de laboratorio a ejecutar durante la etapa de construcción, grado de compactación requerido etc.

Para la construcción de estructuras pre-excavadas, el Constructor deberá tomar todas las medidas necesarias para evitar daños a las edificaciones e infraestructura existente aledaña a la zona de implantación, definiendo de manera previa y a través de un plan de trabajo, los procedimientos de construcción requeridos, que eviten daños a las excavaciones y perforaciones a ejecutar, monitoreo y control de vibraciones provenientes del hincado de camisas. Todos los daños que se produzcan por las actividades relacionadas con la cimentación de estructuras de contención, serán responsabilidad del Contratista.

Las Obras a construir en el componente de geotecnia de taludes, incluyen mínimo las siguientes actividades,

- Excavaciones de tipo manual y mecánico
- Construcción de drenajes superficiales y subsuperficiales
- Nivelación y mejoramientos de subrasantes, incluyendo rellenos en material granular.
- Adecuación de taludes (perfilado y rellenos).
- Construcción de estructuras de contención.

Protección a cuerpos de agua existentes, de acuerdo a los lineamientos que en la materia obligue la Autoridad Ambiental Competente

4.3.3. DESMONTE Y LIMPIEZA

Para las actividades de desmonte y la limpieza del terreno natural, así como la disposición del material fuera o como parte del área o frente de intervención, se deberá considerar los lineamientos para el manejo de los RCD (residuos de construcción y demolición), teniendo en cuenta los lineamientos técnico ambientales de los pliegos de condiciones. Esta labor de desmonte y limpieza involucra las áreas que ocuparán las obras proyectadas, que se encuentren cubiertas cobertura vegetal incluyendo raíces, escombros y basuras, de tal manera que el área de trabajo para la implantación de las obras, quede apto para el desarrollo de los mismos.

Los trabajos de desmonte y limpieza se deberán efectuar en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por la interventoría y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad satisfactorias.

4.3.4. EXCAVACIONES

El desarrollo de las labores de excavación y remoción, de los materiales provenientes de los cortes requeridos para la implantación de estructuras de contención, comprende el retiro del descapote, así como de la presencia de los materiales o estratos en suelo y/o roca que forman parte de las laderas o taludes a intervenir. Así mismo, dentro de esta labor se encuentran las actividades de excavación para la construcción del sistema de drenaje proyectado durante la etapa de preconstrucción y/o aquel que fuere necesario proyectar después de la revisión de los productos suministrados por el IDU, para la ejecución de los trabajos.

❖ Excavación en roca

Para las actividades de excavación en material rocoso o masas de rocas fuertemente litificadas, roca meteorizada y altamente meteorizada, donde debido a su tipo de

cementación y alta consolidación, requieran el empleo de equipos suficientemente adaptados para remover grandes volúmenes de material encontrado, deberá considerarse por el Contratista para el desarrollo de las actividades de excavación, un desarrollo de trabajos que evite la caída de rocas, que pueda afectar la seguridad e integridad del personal interno y externo al proyecto, elaborando un plan de trabajo para dicha actividad.

- Excavación en Material Común

El Contratista deberá definir, evaluar y controlar, previo al inicio de las actividades de excavación, todos aquellos materiales que sean susceptibles a derrumbe, para así definir una programación dicha actividad, que deberá ejecutarse de manera secuencial evitando demoras en el desarrollo de los trabajos, que afecte la estabilidad de los sectores intervenidos.

Los materiales provenientes de las labores de excavación en suelo o en roca que sean adecuados para ser reutilizados en la ejecución de rellenos, deberán ser reservados para ser instalados posteriormente. Dichos materiales no se deben desechar ni retirar de la zona del proyecto sin la autorización del Interventor.

Para definir la utilización o no de los materiales resultantes de las excavaciones varias, es necesario adelantar las verificaciones pertinentes, mediante la ejecución de ensayos de laboratorio, que permitan valorar y definir con base en los umbrales obtenidos su viabilidad técnica de reutilización.

El Contratista, es el responsable de elegir el método de excavación y el equipo utilizado para realizar los cortes a desarrollar para la contención de los taludes y construcción de los sistemas de contención proyectados en el corredor vial.

El Contratista, debe realizar las actividades de excavación de manera continua, evitando dejar materiales expuestos a la intemperie por largos periodos de tiempo y que conduzca a procesos de inestabilidad que no se tenía al inicio de las actividades de excavación; de igual manera, deberá tenerse especial cuidado con las estructuras adyacentes al proyecto, por lo que todo daño causado por el Contratista a las construcciones vecinas o aledañas al proyecto, deberá ser reparado por éste sin compensación económica por parte de la Entidad.

Cuando no sea posible mantener libre de agua el área de las excavaciones, se deben instalar motobombas y todos los dispositivos necesarios y evitando que, durante el bombeo, no se genere socavaciones que alteren las propiedades de los suelos.

Los sistemas de protección de excavaciones, pueden realizarse con entibados o tablestacados, los cuales pueden ser utilizados en aquellas excavaciones en las que de acuerdo con las propiedades geomecánicas del suelo, se puedan presentar problemas por inestabilidad lateral o de fondo, tubificación o deformaciones laterales excesivas, esto con el fin de evitar el colapso del suelo adyacente; de igual manera dichos elementos también

deben considerarse como protección de personal así como de edificaciones o infraestructura aledaña.

Elaboró:



Pablo J. Hernández H.

Contratista – Especialista Geotecnia
Dirección Técnica de Proyectos - DTP

Aprobó: Ing. Martha Rocío Caldas Niño – Directora Técnica de Proyectos

Capítulo 5 COMPONENTE DE PAVIMENTOS

5.1 ALCANCE

El presente capítulo tiene como finalidad presentar los lineamientos mínimos que deberán ejecutarse por parte del Contratista para el componente de pavimentos y espacio público asociado, en el marco del desarrollo del objeto del contrato.

El alcance del componente de pavimentos comprende:

- La construcción (entendiéndose para este capítulo como construcción: la materialización de una obra o estructura de pavimentos nueva) de los accesos vehiculares (calzada) y rodadura del puente sobre la Quebrada Hoya del Ramo, según el límite de intervención definido para el proyecto.
- La construcción de estructuras de competencia del componente de pavimentos asociadas al espacio público, incluyendo pompeyanos, rampas, accesos a predios y demás elementos dados por el componente urbanístico que se requieran como complemento.
- Empalme con las estructuras de pavimento existentes, tanto en calzada como en andenes o espacio público.

- Demás estructuras de pavimentos que se requieran para la construcción y puesta en servicio del proyecto.

5.2 ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

5.2.1 Obligaciones de la Etapa de Preconstrucción

5.2.1.1 Recopilación, revisión y análisis de información

Durante la etapa de preconstrucción, el Contratista debe efectuar la revisión de la totalidad de la información relacionada en el presente Apéndice. El contratista deberá haber entregado al interventor, los estudios y diseños de detalle para la ejecución de las obras de construcción, orientados a dar cumplimiento a los resultados exigidos en el presente capítulo y deberá remitirlos al IDU debidamente aprobados por la interventoría.

El contratista deberá presentar los estudios y diseños de detalle para la ejecución de las Obras de Construcción. Estos estudios y diseños presentados por el Contratista podrán (i) fundamentarse de manera exclusiva en los documentos técnicos que el IDU puso a disposición de los Proponentes durante la Licitación, evento en el cual deberán, en todo caso, ir suscritos por los ingenieros o personas responsables del Contratista; (ii) consistir en la adaptación y/o modificación de los documentos técnicos que el IDU puso a disposición de los Proponentes durante la Licitación, evento en el cual deberán, en todo caso ir suscritos por los ingenieros o personas responsables del Contratista; (iii) ser estudios y diseños fundamentados en información técnica diferente a la puesta a disposición por el IDU; o (iv) la combinación de cualquiera de los anteriores.

Los lineamientos técnicos del presente capítulo aplican en caso de que los estudios y diseños presentados por el contratista no se fundamenten de manera exclusiva en los documentos técnicos que el IDU puso a disposición de los proponentes durante la licitación.

Divergencias entre los lineamientos de documentos técnicos puestos a disposición y los establecidos en el presente capítulo técnico, no serán causal de modificación de la alternativa, tipología de la estructura de pavimento proyectada, espesores y/o recomendaciones previamente definidos para la construcción. No obstante, de llegar a presentarse significativas e irrebatibles alteraciones en uno o varios de los parámetros de diseño inicialmente considerados (tránsito, materiales, capacidad portante, compresibilidad, etc.), aplican en su totalidad los requerimientos definidos en el presente capítulo y deberán presentarse y anexarse los respectivos soportes técnicos (ensayos de laboratorio y campo, modelaciones y proyecciones de tránsito y memorias de cálculo, etc.), que validen lo presentado por el ejecutor del proyecto.

El Contratista, deberá presentar sus propios estudios y diseños cumpliendo con los parámetros mínimos de diseño establecidos en el presente capítulo y siempre con el objeto de la obtención de los resultados exigidos en el contrato de obra.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se presentan los aspectos relacionados con los estudios geotécnicos para pavimentos y el diseño de los mismos, la investigación del subsuelo, los análisis y las recomendaciones necesarias para el diseño, construcción, y conservación de las obras, de manera que se garantice su adecuado comportamiento, así como de las vías, instalaciones, predios y construcciones adyacentes al proyecto.

En concordancia con la resolución 010910 de 2019, los materiales considerados en los diseños de pavimentos y espacio público asociado, deberán acogerse en su totalidad a las Especificaciones IDU-ET-2011. En caso contrario, será obligación del Contratista elaborar las especificaciones particulares a que haya lugar con fundamento en ensayos de laboratorio, diseño de mezclas y comprobación de la fórmula de trabajo mediante ensayos de desempeño.

Es importante anotar que lo relacionado en los siguientes numerales, corresponde a unos criterios básicos para el diseño, la adaptación y/o modificación de los documentos técnicos que el IDU puso a disposición de los Proponentes durante la Licitación; sin embargo será responsabilidad del contratista realizar las actividades y análisis que permitan ejecutar un proyecto confiable.

5.2.1.2 Exploración geotécnica de verificación (Si aplica)

En caso que decida verificar espesores o características físicas o mecánicas de la subrasante o de los materiales existentes, el contratista podrá ejecutar a su costo exploraciones o ensayos de campo o laboratorio. Para la exploración del subsuelo deberá tener en cuenta la información de redes existentes de las empresas de servicios públicos, dado que todos los daños causados durante el proceso de exploración deberán ser asumidos por el contratista de obra.

5.2.1.3 Plan de manejo del tráfico para exploración y ensayos

Considerando que para la ejecución de la exploración geotécnica para evaluación y diseño de pavimentos y la ejecución de ensayos no destructivos, se requiere interrumpir los flujos vehiculares, se hace necesario que el contratista elabore los planes de manejo de tráfico necesarios y tramite su aprobación ante la Secretaria Distrital de Movilidad, a fin de minimizar el impacto a la movilidad en la zona del proyecto.

5.2.1.4 Grano de caucho reciclado

Según el Decreto 442 de 2015 “Por medio del cual se crea el Programa de aprovechamiento y/o valorización de llantas usadas en el Distrito Capital y se adoptan otras disposiciones”:

***Artículo 10.- Aprovechamiento de llantas usadas en obras de infraestructura del transporte en el Distrito Capital**. Desde el 1 de Julio de 2016, toda obra de infraestructura de transporte en el Distrito Capital que se ejecute y adelante en procesos constructivos con asfalto, deberá prever el uso de materiales provenientes del aprovechamiento de llanta usada en las proporciones técnica que para el efecto exige el instituto de Desarrollo Urbano, en la totalidad de metros cuadrados de la mezcla asfáltica usada para la obra.*

Posteriormente, el Decreto 265 de 2016 “Por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 442 de 2015 y se adoptan otras disposiciones”, estableció entre otros:

Que según lo informado por la Secretaría Distrital de Ambiente el Instituto de Desarrollo Urbano elaboró un documento técnico denominado "CONCEPTO TÉCNICO PARA LOS LINEAMIENTOS DE USO Y UTILIZACIÓN DEL GRANO DE CAUCHO GCR EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ", en el que se concluye que:

1. No es viable la aplicación de mezcla asfáltica con GCR en el 100% del área a intervenir como lo plantea el artículo 10 del Decreto 442 de 2015.

2. Para cumplir con el aprovechamiento de llantas usadas en los porcentajes establecidos en la resolución 6981 de 2011, se considera apropiado continuar con la instalación de mezclas asfálticas con GCR en vías vehiculares (Troncales de tráfico mixto, Malla Vial Arterial No Troncal, Malla Vial Intermedia y Malla Vial Local), en donde producto de un Estudio y de un Diseño la estrategia de intervención sea REHABILITACIÓN, RECONSTRUCCIÓN y CONSTRUCCIÓN.

Para el caso de la construcción o reconstrucción de ciclo-rutas, su utilización dependerá del comportamiento del precio en el mercado.

4. Las actuales mezclas por vía húmeda son muy costosas, se necesita impulsar otras alternativas como la vía seca para propiciar una disminución de precios, lo cual también se producirá si estas mezclas compiten en el mercado con otros productos y tecnologías que también producen mejoras similares e importantes. De no ser así y mantenerse el esquema de la vía húmeda, se reduce el logro de la meta física.

En consecuencia, el Decreto 265 de 2016 resolvió:

Artículo 4°.- Modificase el artículo 10 del Decreto 442 de 2015, el cual queda así:

***Artículo 10.- Aprovechamiento de llantas usadas en obras de infraestructura del transporte en el Distrito Capital**. Desde el 1 de julio de 2016, toda obra de infraestructura de transporte en el Distrito Capital que se ejecute y adelante en procesos constructivos con asfalto, deberá prever el uso de materiales provenientes*

del aprovechamiento de llantas usadas en las proporciones técnicas que para el efecto exija el Instituto de Desarrollo Urbano, en la totalidad de metro cuadrado de la mezcla asfáltica usada para la obra en un porcentaje no menor al 25% de la totalidad del volumen de la mezcla asfáltica usada en vías vehiculares (Troncales de tráfico mixto, Malla Vial Arterial No Troncal, Malla Vial Intermedia y Malla Vial Local).

Parágrafo 1.- El Instituto de Desarrollo Urbano - IDU, establecerá los lineamientos técnicos para el uso de materiales provenientes del aprovechamiento de llanta usadas en procesos constructivos con asfalto.

Así las cosas, el Contratista deberá asegurarse de que con sus diseños se permita la implementación del Decreto 265 de 2016 “Por medio del cual se modifica el Decreto Distrital 442 de 2015 y se adoptan otras disposiciones”, o aquella normatividad ambiental que se encuentre vigente durante la ejecución de la etapa de estudios y diseños.

Para el caso en el que el diseño prevea varias capas asfálticas, al menos una de ellas deberá contener materiales provenientes del aprovechamiento de llantas usadas, con las especificaciones técnicas que determine el IDU.

El empleo de mezcla asfáltica mejorada con GCR se exceptúa para las siguientes actividades: mantenimiento rutinario, parcheos, bacheos, actividades puntuales de mantenimiento en estructuras (puentes, pontones, pasos deprimidos, edificaciones y obras de estabilización de taludes) y espacio público (andenes y ciclorrutas). Del mismo modo, buscando optimizar los recursos del Distrito, en aras de no reducir innecesariamente la meta física de los contratos de obra, no serán propuestas mezclas con GCR como capas anti-erosión en pavimentos rígidos ni como rodadura en ciclorrutas, considerando su alto costo y nulo beneficio técnico en dichas estructuras.

5.2.1.5 Residuos de construcción y demolición

Adicionalmente, el Contratista deberá proponer el mecanismo que le permitirá implementar la utilización de los residuos de construcción y demolición (RCD) en todo el proyecto, con base en las resoluciones ambientales vigentes. Para tales efectos, al definir el tipo de estructura de pavimento a implementar, se deberán considerar los materiales provenientes de los RCD, ya sea in-situ, o en otros frentes de obra o contratos IDU.

El Contratista deberá analizar las condiciones de calidad de los RCD, proponer las técnicas de estabilización física o química necesarias para adaptarlos a las especificaciones de construcción vigentes y definir el mejor uso posible de los materiales existentes, bien sea como capas estructurales, rellenos para reconformación de la subrasante o mejoramiento de ésta.

El contratista deberá optar como primera opción el empleo de materiales reciclados o de técnicas de reutilización, reciclaje y aprovechamiento in situ o en planta, utilizando los materiales existentes o los materiales provenientes de los patios de fresado y/o centros de aprovechamiento, pudiéndose emplear los materiales existentes de la siguiente manera:

a. Reutilización o reciclaje in situ o en planta con materiales provenientes del frente de obra o de otro frente del mismo proyecto, o de otros contratos IDU, o mediante el empleo de materiales provenientes del patio de fresado o centros de aprovechamiento, con o sin ajuste de pétreos, con o sin agentes estabilizantes.
b. Reutilización de los materiales existentes en el frente de obra, utilizándolos con el mismo tipo de uso o ubicación en que actualmente se encuentra la capa o material, con o sin ajuste de pétreos, con o sin agentes estabilizantes.
c. Reutilización de los materiales existentes en el frente de obra, con un uso y ubicación diferente al que actualmente se encuentra prestando la capa o material, pudiéndose emplear dicho material como relleno para redes de servicios públicos, rellenos para muros de contención, espacio público o sello para mejoramiento de subrasante.
d. Empleo de materiales convencionales, en el evento de que alguno de los procedimientos descritos en los párrafos anteriores no pueda llevarse a cabo, caso en el cual esto debe ser demostrado técnicamente a través de ensayos de laboratorio, actividades que deberán ser llevadas a cabo por el contratista y verificadas por la interventoría. Cabe anotar que los materiales existentes de la Infraestructura vial existente y de espacio público siempre son aprovechables, a menos que este tenga contenidos de residuos contaminantes como lo son aceites, grasas, metales y residuos que puedan afectar el comportamiento de las estructuras proyectadas.

En el caso de que el material no cuente con especificación técnica dentro de las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU-ET, el contratista deberá elaborar la respectiva especificación particular, la cual deberá ser aprobada por el interventor y avalada por el IDU y de acuerdo con el procedimiento definido en la Guía GU-IC-09 “Presentación y reporte de especificaciones técnicas particulares”.

En el caso en que el Contratista de obra proponga el uso de materiales existentes como parte de los materiales a emplear en las estructuras de pavimento a construir, dichos materiales deberán cumplir con la especificación IDU-ET-2011 que corresponda a la capa o material en que se plantea su uso.

5.2.1.6 Nuevas tecnologías

En caso que el contratista considere recomendar alguna nueva tecnología, se deberá acoger a los procedimientos que para tal fin determine la Dirección Técnica Estratégica del IDU.

El contratista deberá proponer técnicas de reutilización y estabilización de materiales de común aplicación en el medio local. En caso contrario, el contratista estará en la obligación de presentar experiencias que demuestren al IDU los beneficios técnicos y la disponibilidad en el mercado de diversidad de proveedores, fuentes o plantas de producción.

5.2.1.7 Consideraciones generales de diseño

El Contratista deberá presentar los estudios y diseños de detalle que permitan dar cumplimiento al objeto contractual de este proyecto, incluyendo el diseño detallado de la estructura de pavimento y su espacio público asociado, garantizando la normativa ambiental y la política institucional del IDU en lo referente a la utilización de RCD y GCR.

Deberán determinarse las condiciones de carga o condiciones especiales del proyecto que requieran diseños y/o recomendaciones particulares (accesos a predios comerciales, pompeyanos, intersecciones, intercambiadores, orejas, conectantes, orejas manzana, paraderos de transporte público, empalme con pavimentos existentes, etc.) y dimensionar las intervenciones necesarias.

Losas de concreto en zonas de intersecciones viales a nivel o bajo consideraciones especiales (zonas de estaciones y parqueos), deberán diseñarse teniendo en cuenta la sumatoria de los volúmenes vehiculares y detalles particulares de juntas (construcción, contracción y de expansión, entre otras).

En el caso de vías nuevas, que no tienen Código de Identificación Vial (CIV), deberá realizarse el trámite requerido para la creación del CIV y su inclusión en el Servidor de Mapas del IDU.

5.2.1.7.1 Aspectos que deben incluir los estudios y diseños de detalle

El contratista estará en obligación de poner en conocimiento del interventor, para su concepto, aprobación y posterior remisión al IDU, un informe resultado de la elaboración de los estudios y diseños de detalle con el siguiente contenido mínimo:

Tabla 3 Contenido del informe de estudios y diseños de detalle

No.	Contenido del informe de estudios y diseños de detalle
1.1	Definición del alcance del estudio y diseño de pavimentos.
1.2	Resultados de la exploración geotécnica existente y complementaria (Registros de campo, registro fotográfico, resultados de ensayos de laboratorio firmados, cuadro consolidado, perfiles estratigráficos y planos de localización).
1.3	Definición de sectores homogéneos de diseño (Repeticiones por eje y Ejes equivalentes de 8.2 y 13 t).
1.4	Análisis de las cargas del tránsito.
1.5	Análisis de la subrasante (Resistencia mecánica, módulo resiliente, mejoramientos, potencial de expansión, etc.).
1.6	Definición de módulos dinámicos/resilientes de los materiales propuestos (Resultado de la consulta de fuentes de materiales a emplear durante la construcción).
1.7	Diseño de pavimentos (Vías, orejas, conectantes, conexiones operacionales, empalmes con vías existentes, etc.).
1.8	Diseño de espacio público (Andenes, ciclorrutas, pompeyanos y rampas).
1.9	Dimensionamiento preliminar de pavimentos flexibles (Método AASHTO/1993).
1.10	Diseño empírico-mecanicista de pavimentos flexibles.
1.11	Diseño de pavimentos rígidos (Método PCA/1984).
1.12	Cálculo de esfuerzos y deflexiones en pavimentos rígidos. En caso que aplique.
1.13	Diseño de juntas, modulación de losas y detalles constructivos. En caso que aplique.
1.14	Evaluación de alternativas (Comparación técnica y económica que involucre costos de mantenimiento y definición de la recomendada).
1.15	Cantidades de obra para la alternativa recomendada (En función de las áreas de espacio público y diseño geométrico).
1.16	Memorias de cálculo.
1.17	Plano de localización de los sectores de diseño definidos en el alcance.
1.18	Etapa de mantenimiento (Actividades, cantidades y costos discriminados anualmente durante los primeros cinco años de operación).
1.19	Análisis de canteras de fuentes de materiales.
1.20	Recomendaciones técnicas y constructivas.
1.21	Concepto técnico que contenga el análisis del potencial de reutilización de materiales reciclados y recomendaciones de implementación de residuos de construcción y demolición (RCD).
1.22	Recomendaciones de manejo de drenaje superficial y subsuperficial
1.23	Especificaciones particulares.
1.24	Proceso constructivo.
1.25	Conclusiones.

No.	Contenido del informe de estudios y diseños de detalle
1.26	Informe final con sus respectivos anexos en medio magnético (*.xlsx. *:docx, *.dwg, crudos de memorias de cálculo y modelaciones).
1.27	Hoja de firmas, control de cambios y revisiones.

5.2.1.7.2 Estudio Geotécnico para Pavimentos y Espacio Público Asociado

Su objetivo es la toma de muestras y la ejecución de ensayos que permitan determinar las principales características de los suelos de subrasante y de las capas que conforman la estructura del pavimento.
Serán responsabilidad exclusiva del Contratista los daños causados a terceros en el evento de que se presente un accidente a un vehículo o peatón por causa de la ejecución de las exploraciones.

Adicionalmente, cuando se requiera la ejecución de ensayos, éstos deberán contar con acreditación de organismo competente como la ONAC, o con las normas ISO/IEC 17025:2005 o ISO 9001:2008, o versiones más recientes, que aseguren la adecuada medición e identificación de los atributos técnicos objeto de evaluación. Los certificados de acreditación o de idoneidad, deberán ser entregados al interventor antes de la realización de los ensayos, esto con la finalidad de que la Interventoría tenga aprobado el laboratorio de suelos y pavimentos previo al inicio del desarrollo del proyecto.

5.2.1.7.3 Lineamientos Generales de Diseño de Detalle

El Contratista podrá proponer técnicas de reutilización y estabilización de materiales de común aplicación en el medio local. En caso contrario, el Contratista estará en la obligación de presentar experiencias que demuestren al IDU los beneficios técnicos y la disponibilidad en el mercado de diversidad de proveedores, fuentes o plantas de producción.

Para el diseño de estas alternativas se deberán tener en cuenta todas las consideraciones ambientales que puedan afectar la durabilidad de las obras, tales como climatología, precipitación, ubicación del nivel freático, obras de drenaje y de sub-drenaje.

A continuación se presentan las consideraciones generales establecidas para la elaboración del diseño de pavimento, sin que con esto se exima al contratista de elaborar un estudio apropiado, confiable y acorde con las necesidades del proyecto.

5.2.1.7.4 Confiabilidad

La confiabilidad de diseño será mínimo del 80%.

5.2.1.7.5 Periodo de Diseño

El Contratista deberá considerar el periodo de tiempo transcurrido desde el inicio del contrato de obra y el de ejecución de las obras, a fin de establecer el año de inicio de la etapa de operación de la estructura de pavimento. El periodo de diseño a considerar en función del tipo de superficie, debe ser:

- Pavimento rígido: 20 años.
- Pavimento flexible: 10 años.

5.2.1.7.6 Información Climática

El contratista está en la obligación de consultar ante el IDEAM, como mínimo, datos históricos de temperatura y precipitación. En el primer caso, se determinará la temperatura media ponderada del aire y, en función de ella, la temperatura de trabajo de la mezcla. La precipitación media anual será utilizada para determinar los coeficientes de drenaje del método AASHTO.

5.2.1.7.7 Análisis de las Cargas del Tránsito

5.2.1.7.7.1 Tránsito promedio diario

El tránsito promedio diario por tipo de vehículo y la proyección anual del mismo deben ser el resultado del estudio de tránsito específico del proyecto, cuyas aprobaciones por parte de la interventoría y de la Secretaría Distrital de Movilidad (si aplica) deben ser incluidas en el anexo de tránsito del diseño de pavimentos.

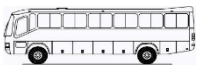
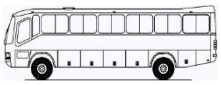
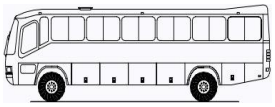
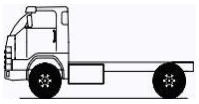
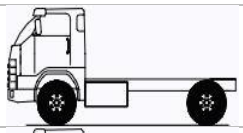
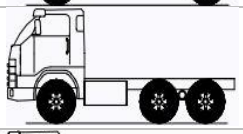
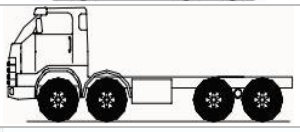
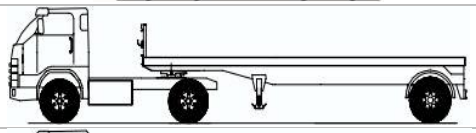
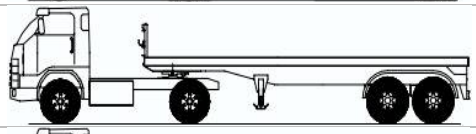
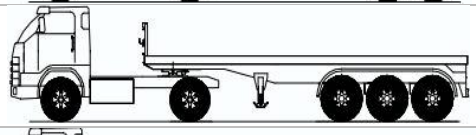
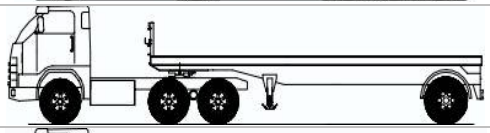
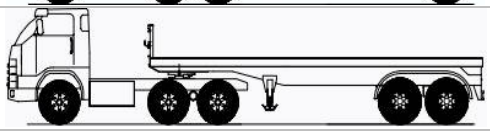
Se deberá adjuntar el cálculo del Número de Ejes Simples Equivalentes (NESE), para el caso de pavimentos flexibles, o el número de repeticiones esperadas de carga, para el caso de pavimentos rígidos, cálculo que deberá obedecer a los resultados de la estimación del tránsito promedio diario (TPD) y su proyección durante el periodo de diseño. La configuración y pesos por eje de la flota vehicular para diagnóstico, evaluación y diseño, serán los establecidos en los numerales siguientes.

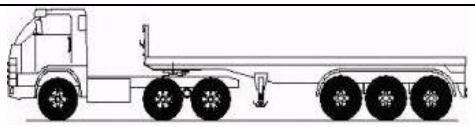
5.2.1.7.7.2 Configuración vehicular

La configuración a utilizar para al diseño y evaluación de pavimentos flexibles y rígidos, será la ilustrada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, la cual es coherente con la normatividad legal vigente en el país (MINTRANSPORTE, Resolución 4100 de 2004).

En el caso de los buses del sistema de transporte masivo, se utilizarán las cargas máximas establecidas en la norma técnica colombiana NTC 4901-1.

Tabla 4. Configuración vehicular a utilizar para diagnóstico y diseño

Configuración			Peso Máximo por eje (ton)			Peso Máximo Bruto (ton)
			1	2	3	
Colectivo y Buseta (C, BT)			2.5	5		-
Bus especial e inter/pal (B, ESP, INT)			3.5	7.5		-
Alimentador, Padrón (AL)			6	11		-
2P			2.5	6		-
2G			5	11		16
C3			6	22		28
4			14	22		36
2-S1			5	11	11	27
2-S2			5	10	17	32
2-S3			6	11	23.5	40.5
3-S1			5	14	10	29
3-S2			5	21.5	21.5	48

Configuración			Peso Máximo por eje (ton)			Peso Máximo Bruto (ton)
			1	2	3	
3-S3			6	22	24	52

5.2.1.7.7.3 Factores de equivalencia de carga por eje y vehículo

Los factores de equivalencia de cargas (FEC) a utilizar por el contratista, para diseño y evaluación de pavimentos flexibles y rígidos, en términos del eje estándar de 8.2 t, serán los establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 5. Factores de equivalencia de carga para diseño

Tipo	Peso, Pi (t)	Carga de referencia, Pr (t)		Factor de equivalencia, FEC		Configuración del vehículo												
		Flexible	Rígido	Flexible	Rígido	C, BT	B ESP INT	AL	2P	2G	3	4	2-S1	2-S2	2-S3	3-S1	3-S2	3-S3
1.1	2.5	6.6	6.6	0.02	0.01	1			1									
1.1	3.5	6.6	6.6	0.08	0.06		1											
1.1	5	6.6	6.6	0.33	0.29					1			1	1		1	1	
1.1	6	6.6	6.6	0.68	0.65			1			1				1			1
1.2	5	8.2	8.2	0.14	0.11	1												
1.2	6	8.2	8.2	0.29	0.25				1									
1.2	7.5	8.2	8.2	0.7	0.67		1											
1.2	10	8.2	8.2	2.21	2.44									1		1		
1.2	11	8.2	8.2	3.24	3.75			1		1			2		1			
1.2	12.5	8.2	8.2	5.4	6.67													
2	14	15	13.6	0.76	1.14							1				1		
2	17	15	13.6	1.65	2.73									1				
2	21.5	15	13.6	4.22	7.85												2	
2	22	15	13.6	4.63	8.71						1	1						1
3	23.5	23	18.2	1.09	3.16										1			
3	24	23	18.2	1.19	3.47													1
∑FEC				**Flexible**		**0.16**	**0.78**	**3.92**	**0.31**	**3.57**	**5.31**	**5.39**	**6.81**	**4.19**	**5.01**	**3.3**	**8.77**	**6.5**
				Rígido		**0.12**	**0.73**	**4.4**	**0.26**	**4.04**	**9.36**	**9.85**	**7.79**	**5.46**	**7.56**	**3.87**	**16**	**12.8**

5.2.1.7.7.4 Información de referencia para buses y camiones pequeños

Los pesos por eje adoptados para los buses y camiones, se encuentran fundamentados en la información de referencia incluida en la

Tabla 6. Información de referencia para buses y camiones pequeños

Marca	Peso bruto máx. (t)	Peso por eje máx. (t)			FEC	
		Simple rueda simple	Simple rueda doble	Tándem	Flexible	Rígido
Busetas entre 5.5 y 8.5 t						
CHEVROLET NKR EURO IV	5.6	2.1	3.5	-	0.04	0.03
HYUNDAI COUNTY	6.7	2.6	4.1	-	0.09	0.06
JAC HK 6750	6.8	2.4	4.4	-	0.1	0.07
CHEVROLET NPR	7.5	2.4	5.1	-	0.17	0.13
JAC HK 6756	7.8	2.7	5.1	-	0.18	0.14
Buses de 2 ejes entre 8 y 11 t						
CHEVROLET NQR EURO IV	8.5	2.7	5.8	-	0.28	0.23
MERCEDES BENZ LO 910	9.1	3.2	5.9	-	0.32	0.27
JAC 6900	9.5	3.2	6.3	-	0.4	0.34
CHEVROLET FRR	10.4	3.3	7.1	-	0.62	0.57
ESCANIA TRANSCARIBE	11	3.5	7.5	-	0.78	0.73
Buses de 2 ejes entre 12 y 14.5 t						
MERCEDES BENZ ALIMENTADOR TRANSMILENIO	12.4	4.3	8.1	-	1.13	1.09
YUTONG ZK6858H9	13.7	4.2	9.5	-	1.97	2.07
JAC 6108	14.5	5.0	9.5	-	2.13	2.23
Buses de 3 ejes entre 17.5 y 20.5 t						
MERCEDES BENZ BUSSCAR 360	17.8	6.2	-	11.6	1.14	1.07
SCANIA 410 IB	19	5.7	-	13.3	1.17	1.1
Camiones pequeños de 2 ejes entre 5.5 y 8.5 t						
CHEVROLET NMR	5.6	2.1	3.5	-	0.04	0.03
FOTON AUMARK BJ1049	6	2.3	3.7	-	0.06	0.04
CHEVROLET NNR	6.3	2.3	4.0	-	0.07	0.05
HYUNDAI HD65	6.5	2.3	4.2	-	0.08	0.06
FOTON AUMARK BJ1051	7.4	2.6	4.8	-	0.14	0.1
CHEVROLET NPR	7.5	2.5	5.0	-	0.16	0.12
FORD CARGO 318	7.7	2.5	5.2	-	0.18	0.14
HYUNDAI HD 78	7.8	2.6	5.2	-	0.19	0.14
CHEVROLET NQR	8.5	2.5	6.0	-	0.31	0.26

5.2.1.7.7.5 Factor carril

Se determinará con base en las recomendaciones del Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos en vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito vigente (1998).

5.2.1.7.7.6 Sectores homogéneos de diseño

Con base en el análisis de variabilidad de los parámetros físicos y mecánicos de la subrasante, tránsito, sección transversal, etc., se deberá presentar la definición de secciones de comportamiento homogéneo e identificarse las condiciones especiales del subsuelo que deban ser analizadas de manera independiente en cada caso particular.

5.2.1.7.7.7 Subrasante

El módulo de la subrasante característico adoptado para el diseño, deberá ser obtenido a partir de resultados de ensayo de relación de soporte de California (CBR), norma de

ensayo INV E-148. Dada la presencia de la quebrada, para diseño el valor se determinará a partir de los resultados en **condición de inmersión**.

El método utilizado para el cálculo de mejoramientos de la subrasante, por efecto de granulares remanentes más profundos o nuevas capas de relleno, deberá entregar como salida el módulo equivalente. En función del número de ejes simples equivalentes se determinará el módulo resiliente mínimo de la subrasante mejorada, dando cumplimiento al siguiente criterio:

Tabla 7 Módulo resiliente de la subrasante mejorada

Ejes simples equivalentes (NESE)	Módulo resiliente de la subrasante mejorada
≤ $1x10^7$	≥ 30 MPa
> $1x10^7$	≥ 50 MPa

De lo anterior se excluyen aquellos casos en los cuales el componente de geotecnia formule medidas de estabilización de la fundación, cuyo efecto conlleve también mejoramiento en la capacidad de soporte. En tales casos, o en aquellos donde las características orgánicas y/o de cambio volumétrico obliguen al remplazo de espesores mayores que el requerido para alcanzar el módulo de la subrasante mejorada, se tomará como valor de diseño aquel que resulte de las recomendaciones del componente geotécnico.

El contratista deberá identificar sectores con presencia de suelos orgánicos y/o rellenos antrópicos con presencia de escombros y/o basuras, a fin de establecer el tratamiento puntual para los mismos. Para tal fin, deberá respetarse lo estipulado en la Especificación 310-11 de las especificaciones IDU-ET-2011.

Así mismo, cuando se considere necesario plantear tratamientos para controlar cambios volumétricos, se deberá tener en cuenta el efecto que en este sentido proporcionan las recomendaciones de drenaje, mejoramiento y/o remplazo formuladas como respuesta a la presencia de los suelos orgánicos y/o rellenos antrópicos con presencia de escombros y/o basuras.

5.2.1.7.7.8 Refuerzo de subrasantes con geosintéticos

Propuestas de refuerzo de subrasantes con productos geosintéticos, deberán tener en cuenta el estado del arte; en particular: i) que el método original fue desarrollado para refuerzos planares con geotextiles o geomallas (Giroud y Han, 2004)); ii) que la posterior calibración para refuerzos tridimensionales (Pokharel, 2010) únicamente es válida para geoceldas de neopreno y; iii) que, según dichas fuentes, el espesor de relleno requerido al utilizar geotextiles es igual al demandado con geoceldas, y a su vez, el espesor necesario usando geoceldas es mayor que el resultante utilizando geomallas (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

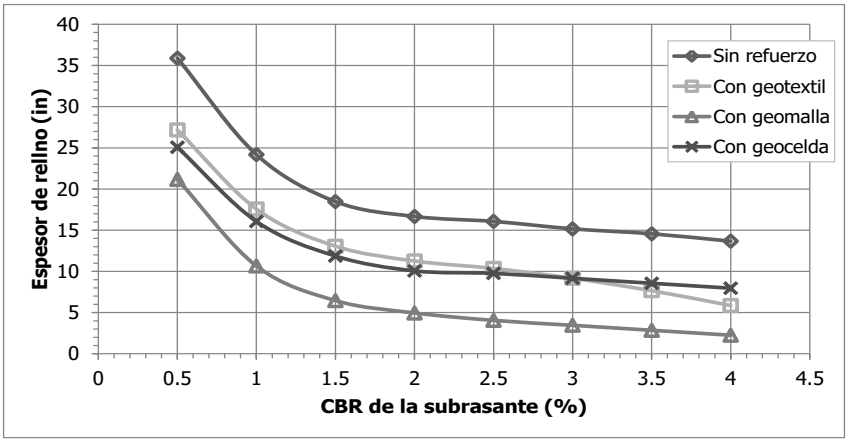


Figura 1. Espesores de relleno sobre productos geosintéticos para refuerzo de subrasantes
Fuentes: Design Method for Geogrid-Reinforced Unpaved Roads. I. Development of Design Method (J. P. Giroud, and Jie Han, 2004); Design Method for Geogrid-Reinforced Unpaved Roads. II. Calibration and Applications (J. P. Giroud, and Jie Han, 2004); Experimental Study on Geocell-Reinforced Bases under Static and Dynamic Loading (Sanat Kumar Pokharel, 2010).

5.2.1.7.8 Rigidez de los Materiales

Los materiales considerados en los diseños de pavimentos y espacio público asociado, deberán acogerse en su totalidad a las Especificaciones IDU-ET-2011. En caso contrario, será obligación del Contratista elaborar las especificaciones particulares a que haya lugar con fundamento en ensayos de laboratorio, diseño de mezclas y comprobación de la fórmula de trabajo mediante ensayos de desempeño.

En términos generales y en concordancia con las especificaciones IDU-ET-2011, para la construcción, los parámetros que permiten describir los materiales (módulos) para diseño, deberán seleccionarse con base en medición directa, esto es, por medio de ensayos de laboratorio efectuados a muestras tomadas o provenientes de material que se empleará en la construcción de la obra, no se emplearán módulos teóricos, retrocalculados, supuestos o adoptados con base en comparaciones o bibliográficos.

En concordancia con el artículo 510.3.6 de las IDU ET-2011, se deberá consultar información que permita determinar el módulo dinámico/resiliente de las mezclas asfálticas para las condiciones de frecuencia y temperatura del proyecto laboratorio del módulo resiliente/dinámico de las mezclas asfálticas con el método de ensayo de la norma INV E-754-13, como mínimo con tres temperaturas (5, 20 y 35 °C) y tres frecuencias de cargas (1, 5 y 10 Hz). Los diseños se elaborarán con información primaria, esto es, caracterización dinámica de laboratorio obtenida sobre los materiales a utilizar en la construcción.

Los módulos dinámicos de los materiales ligados con asfalto en caliente deberán ser seleccionados para la frecuencia acorde con la velocidad de operación promedio establecida por el estudio de tránsito y la temperatura de trabajo calculada en función de la media ponderada del ambiente en Bogotá. En caso que el Contratista justifique utilizar parámetros diferentes a los mencionados, deberá proponer diseños específicos sectorizando en función de la velocidad y variaciones de los parámetros climáticos en

periodos de tiempo inferiores al de diseño (anual, mensual u horario), según sea el caso.

De acuerdo con la recopilación de ensayos de laboratorio de mezclas asfálticas producidas en Bogotá, el 90 % de las mezclas en caliente supera los 5,000 MPa a 20 °C. Por tal razón, Contratista e Interventor deberán concertar la metodología para la obtención del coeficiente de aporte de las mezclas asfálticas, cuyo módulo supera el máximo de 3,000 MPa de la Figura II-2.5 de la guía AASHTO 1993. Para tal fin, deben ser consultados los documentos *Guide for design of pavement structures, Volume 2, Appendix GG (AASHTO, 1993), Recalibration of the asphalt layer coefficient (NCAT Report 09-03, 2009) y Pavement analysis (Ullidtz, Per, 1987).*

Según ensayos recopilados por la Entidad, el módulo dinámico de las mezclas con grano de caucho reciclado tiende a ser inferior al de las mezclas con asfalto convencional. Será obligación del Contratista analizar técnicamente la posición ideal de las mezclas con GCR en el conjunto de las capas asfálticas (base, intermedia o rodadura), e involucrar también en el análisis la posibilidad de que dichas mezclas no puedan ser objeto de un nuevo proceso de reciclaje en caliente.

En el caso de los materiales estabilizados con asfalto en caliente, cuya mezcla debe ser diseñada por método Marshall (IDU ET-2011, artículo 422.3.1), el módulo dinámico debe ser analizado con las mismas condiciones de ensayo de las mezclas asfálticas.

En caso de ser necesario, el contratista elaborará la curva maestra del módulo dinámico de los materiales ligados con cemento asfáltico en caliente con base en los resultados de laboratorio, en aras de establecer la rigidez del material para las condiciones de operación del proyecto.

En cuanto a las bases y subbases granulares, debe darse cumplimiento a la especificación IDU ET-2011, artículo 400.2.4, con la medición del módulo resiliente según norma INV E-156-13, en condiciones de humedad óptima y densidad máxima para los materiales a emplear en obra. En ausencia de ensayo de laboratorio, no se aceptará correlación entre el CBR mínimo de especificación y el módulo resiliente, el módulo de la capa puede ser estimado mediante correlaciones en función de su espesor y del módulo de la subyacente, para tal fin se sugiere *Dormon & Metcalf (1965), Izatt, Lettier, y Taylor (1967) o M-E Pavement design manual (CDOT, 2019).*

En ausencia de módulos dinámicos de laboratorio para los materiales estabilizados con asfalto en frio (emulsión o asfalto espumado) o con cemento hidráulico, la rigidez a considerar en el diseño podrá ser obtenida mediante correlaciones con las resistencias a la tracción indirecta y/o a la compresión simple mínimas establecidas en los artículos correspondientes de las IDU ET-2011.

El módulo de rotura del concreto hidráulico será seleccionado de acuerdo con el numeral 600.3.4 de las IDU ET-2011.

5.2.1.7.9 Pavimentos Flexibles

5.2.1.7.9.1 Dimensionamiento preliminar

Se efectuará un dimensionamiento preliminar del pavimento aplicando el método empírico (*Guide for design of pavement structures AASHTO 1993, Parte II, Figura 3.2*), garantizando que el espesor de cada capa sea igual que el mínimo requerido sobre el módulo de la subyacente y que el número estructural total sea mayor que el requerido sobre la subrasante.

Los coeficientes de aporte estructural deberán ser obtenidos con la utilización de las figuras relacionadas a continuación, en función del módulo adoptado para cada material (no al contrario).

Tabla 8 Fuentes de consulta de coeficientes estructurales

Material	Figura (AASHTO, 1993)	Artículo IDU ET-2011
Concreto asfáltico	2.5 pág. II-18	510
Base o granular estabilizado con asfalto en caliente	2.5 pág. II-18	422
Base granular	2.6 pág. II-19	400
Subbase granular	2.7 pág. II-21	400
Granulares remanentes	2.7 pág. II-21	No aplica
Base o granular estabilizado con cemento	2.8 pág. II-23	420, 454
Base o granular estabilizado en frio con emulsión asfáltica	Ver nota	440, 450
Base o granular estabilizado con asfalto espumado	Ver nota	451

Nota: para granulares estabilizados con asfalto en frío, Contratista e interventor definirán el uso de la Figura 2.5 o la 2.9 de la guía AASHTO/1993

Para la definición del coeficiente de drenaje de los granulares no ligados, se utilizará la tabla 8.2 del Manual de diseño de pavimentos para vías con medios y altos volúmenes de tránsito (INVIAS, 1998), o versión vigente, en función de la precipitación.

5.2.1.7.9.2 Funciones de transferencia o leyes de fatiga

En vista de la ausencia de calibración local de modelos de fatiga para la determinación de los factores de desplazamiento campo/laboratorio, para fines de diseño estructural se utilizará alguna de las leyes desarrolladas por organismos internacionales relacionadas a continuación, sin combinar métodos para evaluar los criterios de desempeño en un mismo diseño. Las constantes para los modelos $Nfat=a*\varepsilon t^{-b}*E^{-c}$ y $Ndef=a*\varepsilon z^{-b}$, son:

Tabla 9 Coeficientes de funciones de transferencia

Fuente	Agrietamiento por fatiga en las capas asfálticas	Deformación vertical permanente en la subrasante
Shell Bitumen	$N= (0.856*Vb+1.08)^{5}*(10^{6}*E)^{-1.8}*\varepsilon t^{-5}$	$N= 1.94*10^{-7}*\varepsilon z^{-4}$ (R=85) $N= 1.05*10^{-7}*\varepsilon z^{-4}$ (R=95)
Instituto del Asfalto	$N= C*6.167*10^{-5}*\varepsilon t^{-3.291}*E^{-0.854}$ $C=10^{M}$ $M= 4.84*(Vb/(Va+Vb)-0.69)$	$N= 1.365*10^{-9}*\varepsilon z^{-4.477}$
TRRL	$N= 1.66*10^{-10}*\varepsilon t^{-4.32}$ (R=85)	$N= 6.18*10^{-8}*\varepsilon z^{-3.95}$ (R=85)
Universidad de Nothingham	$N= 8.888*10^{-13}*\varepsilon t^{-4.902}$	$N= 1.126*10^{-6}*\varepsilon z^{-3.571}$

Entre los métodos antes descritos, únicamente se conoce factor de desplazamiento campo/laboratorio para los dos primeros: 10 para Shell (confiabilidad R= 50 %) y 18.4 para el del Instituto norteamericano del asfalto. En caso de utilizar el primero de ellos, deberá aplicarse la actualización que para la confiabilidad se encuentra en AUSTROADS (*Technical basis of Austroads pavement design guide*, Publication No. AP-T33/04, 2004).

En caso que las funciones de transferencia adoptadas involucren confiabilidad, se utilizará como mínimo el 80%, en concordancia con la confiabilidad establecida para el proyecto. De igual manera se procederá con los factores de desplazamiento.

El porcentaje de asfalto en volumen (Vb) deberá fundamentarse en los resultados del entregable de que trata el Estudio de Fuentes de Materiales, Canteras y plantas de producción de mezclas.

5.2.1.7.9.3 Diseño empírico-mecanicista

Los espesores y módulos resultantes del dimensionamiento preliminar deberán ser evaluados y ajustados según criterios mecanicistas para calcular la respuesta, relacionarla mediante el uso de modelos empíricos (funciones de transferencia) con las repeticiones admisibles y establecer el daño relativo acumulado al final del periodo de diseño.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Cálculo de esfuerzos y deformaciones críticas (máximos entre los obtenidos en medio de las ruedas, bajo una rueda o en el borde de ella) según teoría lineal elástica. Para tal fin se utilizará una presión de inflado de 690 kPa (100 psi) y el eje de referencia (simple de rueda doble y 8.2 ton de peso).
- Cálculo de las repeticiones admisibles (Nadm) por fatiga en las capas asfálticas, en las bases estabilizadas con asfalto en caliente y/o en las capas ligadas con

cemento, en función de los esfuerzos o deformaciones críticos calculados para cada uno de los ejes del espectro y para el eje de referencia.

- Cálculo de las repeticiones admisibles (Nadm) por deformación permanente en la subrasante, en función de los esfuerzos o deformaciones críticos calculados para cada uno de los ejes del espectro y para el eje de referencia.
- Cálculo del daño relativo acumulado (Dr= Ndis/Nadm) o sumatoria de los daños individuales producidos por cada eje y por el eje de referencia; es decir, relación entre las repeticiones por eje de diseño (Ndis) y las admisibles (Nadm) correspondiente a cada eje y criterio de diseño (agrietamiento y ahuellamiento).

Para el análisis de los ejes tándem y trídem, se debe aplicar el método incluido en Pavement design and analysis (Huang, 2004, p. 97).

5.2.1.7.9.4 Espesores finales de diseño

Los espesores finales de diseño deben garantizar un índice estructural (Ie = SN efectivo/ SN requerido) mayor que 1 y menor que 1.15 ($1<Ie \leq 1.15$) y un daño relativo acumulado para el criterio de fatiga en las capas asfálticas, bases estabilizadas en caliente o con cemento mayor que 0.7 y menor que 1 ($0.7 \leq Dr \leq 1$). Dicho daño relativo debe ser calculado con la sumatoria de los individuales obtenidos para cada uno de los ejes (eje por eje) y para el eje de referencia (ejes equivalentes).

En función del número de ejes simples equivalentes, acumulado al final del periodo de diseño de cada sector, se establecerá el criterio de análisis del daño relativo (eje por eje o por ejes equivalentes) con base en el cual determinar los espesores finales de diseño, dando cumplimiento a lo siguiente:

Ejes simples equivalentes (NESE)	Criterio de análisis del daño relativo para selección de los espesores de diseño
$\leq 1x10^7$	Ejes equivalentes
$> 1x10^7$	Eje por eje

5.2.1.8 Pavimentos Rígidos

5.2.1.8.1 Metodología de diseño

La metodología para diseño de pavimentos rígidos es la incluida en el *documento Thickness design for concrete highway and street pavements (PCA, 1984)*.

De acuerdo con las metodologías de diseño, las capas intermedias en pavimentos rígidos únicamente buscan proveer un soporte homogéneo para las losas de concreto y pueden, en algunos casos, ser construidas en espesores mínimos. Por lo tanto, el Contratista deberá presentar un análisis de sensibilidad del espesor de la losa de concreto en función del espesor de las capas intermedias y un comparativo económico resultante de incrementar estas últimas para reducir el espesor de las primeras.

Los consumos por fatiga y erosión máximos serán del 100 %.

Factor de seguridad de carga (FSC): 1.2 para calzada Transmilenio; 1 para calzadas mixtas, teniendo en cuenta que estas últimas se encuentran diseñadas para las cargas máximas legales. No se aplicará factor de seguridad por repeticiones de carga, criterio no considerado por la metodología.

En el caso de efectuarse el diseño con efecto berma, el contratista debe garantizar el mecanismo. Estos mecanismos deberán estar soportados de forma técnica mediante modelos de transferencia y disipación de esfuerzos en el borde de las losas.

5.2.1.8.2 Módulo de reacción de diseño

Con el módulo de reacción de la subrasante se calculará el módulo de reacción combinado o de diseño. En caso de considerar granulares estabilizados con asfalto en frio o en caliente, se utilizará la Figura 3.3, Parte II de la Guía AASHTO 1993; para los demás casos o en caso de utilizar dos o más materiales, se utilizará también el método AASHTO 1993 con un módulo ponderado de las capas intermedias o la aplicación disponible en http://apps.acpa.org/applibrary/KValue/.

5.2.1.8.3 Capas anti-erosión

La recomendación de mezclas asfálticas bajo las losas de concreto hidráulico, no deberá ser considerada con efecto estructural, sino únicamente como capa anti-erosión. En consecuencia, no serán empleadas mezclas asfálticas con gránulo de caucho como capa anti-erosión.

De acuerdo con las recomendaciones para potencial de erosión de materiales de base y subbase (PIARC 1987), las conclusiones de las investigaciones locales desarrolladas por el IDU (Universidad de Los Andes, contrato 089 de 2009) y experiencias locales, para el caso de troncales y malla vial arterial, el material a utilizar deberá ser clase A (materiales extremadamente resistentes a la erosión).

5.2.1.8.4 Diseño de juntas y refuerzo

La modulación de las losas con relaciones de esbeltez mayor a 1.3 o aquellas con interferencia de pozos, alcantarillados o cajas de servicios públicos se deberán considerar de manera independiente especificando las consideraciones de diseño y los detalles constructivos (planos y esquemas). También deberán ser verificadas las dimensiones de las losas en función de la rigidez del apoyo, controlando que la longitud no supere 5 veces el radio de rigidez relativa.

Losas de concreto en zonas de intersecciones viales a nivel o bajo consideraciones especiales (zonas de estaciones y parqueos), deberán diseñarse teniendo en cuenta la variable tránsito (diferente al resto del corredor vial) y detalles particulares de juntas (construcción, contracción y de expansión, entre otras).

Las juntas deberán diseñarse tomando en consideración la modulación de las losas, las características del concreto a emplear y las condiciones ambientales específicas del área del proyecto.

Se realizará el diseño de las barras de amarre y de transferencia para los pavimentos rígidos de manera que garanticen un adecuado desempeño estructural.

El diseño de la modulación de las losas debe estar en total acuerdo con los análisis de esfuerzos y deformaciones causados por gradientes térmicos en cuanto a fenómenos de alabeo. Se deberá realizar el análisis de alabeo de las losas en función de la separación de las juntas y la modulación de las losas.

Serán incluidas las recomendaciones para transición entre pavimentos de diferente rigidez, tanto en juntas longitudinales como transversales.

5.2.1.9 Evaluación de Alternativas

Para fines del presente capítulo, se entienden por alternativas aquellas que involucran materiales diferentes en términos de rigidez y/o diseño de mezcla. La alternativa finalmente seleccionada será aquella en la cual se demuestre técnica y económicamente que es la más conveniente para las condiciones particulares de cada sector de diseño.

Se deberán evaluar al menos dos alternativas de tipología de pavimento. Al menos una de las tipologías evaluadas deberá contemplar pavimento flexible, con el fin de tener en cuenta que el resto del segmento vial cuenta con este tipo de pavimento. Este aspecto (continuidad del pavimento existente) deberá ser tenido en cuenta como parte de los criterios de selección de la tipología de pavimento a emplear.

Los lineamientos de diseño de cada una de las alternativas de estructuras de pavimento, deben ceñirse a lo establecido en los lineamientos de diseño dados en el presente capítulo

Las estructuras para espacio público, por encontrarse definidas en la Cartilla de Andenes de Bogotá (SDP, 2018), no serán objeto de análisis de alternativas.

5.2.2 Espacio Público

Deberá darse estricto cumplimiento a los criterios y conclusiones de la Cartilla de Andenes de Bogotá (SDP 2018 o vigente al cierre del proceso licitatorio), entre otros, el tipo de mejoramiento a implementar (en función de la compresibilidad de la subrasante) y el espesor y tipo de mezcla asfáltica a utilizar en ciclorutas (según tabla 510.5 de las IDU ET-2011).

En el caso de los pompeyanos y las rampas de acceso a predios comerciales, deberá analizarse el número diario de vehículos pesados. En caso de ser superado el número de camiones considerado por la Cartilla de Andenes, deberá realizarse el diseño con base en los criterios del numeral correspondiente a pavimentos rígidos.

5.2.3 Cantidades de Obra

Con el propósito de determinar el costo asociado a la implementación de las obras propuestas en cada una de las alternativas analizadas, el Contratista deberá presentar los respectivos cuadros de estimación de cantidades de obra, los cuales deben estar soportados en las memorias de cálculo correspondientes.

Se deben calcular las cantidades de obra para cada una de las vías que componen el alcance del proyecto. Las memorias de soporte de cantidades del componente deben incluir longitud, ancho, áreas y abscisas de cada sector de diseño, al igual que los planos empleados para el cálculo de áreas, a fin de posibilitar cualquier verificación de parte del IDU.

5.2.4 Estudio de Fuentes de Materiales, Canteras y Plantas de Producción de Mezclas

El contratista deberá garantizar que los parámetros mecánicos de cada uno de los materiales empleados en el diseño de pavimentos, cumplan con lo establecido en las Especificaciones Técnicas IDU-ET-2011 para la modelación de la estructura de pavimento y puedan ser suministrados por los proveedores adscritos en la base de datos vigentes en la página web del IDU, para lo cual, deberá realizarse el correspondiente análisis de las fuentes de suministro de materiales y mezclas asfálticas y/o hidráulicas con las cuales se construirá la obra.

Tal como lo establecen los numerales 400.2.4, 510.3.5 y 510.3.6 de las Especificaciones IDU ET-2011, el diseño de las estructuras de pavimento deberá llevarse a efecto con base en los materiales a utilizar en obra.

5.2.5 Conclusiones y Recomendaciones

El contratista debe de forma coordinada con el área hidráulica determinar los parámetros geotécnicos para diseño del drenaje subsuperficial (subdrenes), que permita mantener un adecuado comportamiento estructural de las capas del pavimento y su subrasante durante la vida útil del proyecto.

Así mismo, el contratista deberá efectuar las recomendaciones en cuanto a aspectos relevantes a considerar en la etapa de construcción.

El contratista deberá identificar, diagnosticar y formular soluciones para condiciones especiales del subsuelo como suelos colapsables, con potencial de cambio volumétrico, o efectos de la vegetación que puedan afectar las estructuras de pavimento o espacio público asociado.

El Contratista debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, de igual manera las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, durante la construcción, y durante la etapa de operación.

Deberán incluirse planos o esquemas de las secciones típicas, de las diferentes secciones transversales del pavimento, indicándose las características más importantes, así como situaciones particulares. Los dibujos pueden hacerse a escala o indicando claramente las dimensiones, de todos los elementos de cada sección transversal.

El contratista deberá presentar las especificaciones particulares de construcción que no formen parte de las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción que maneja la entidad y que utilizará para la construcción de las Calzadas, vías de desvío, orejas, conectantes y cualquier vía que haga parte del contrato de obra.

El plano de localización de los sectores de diseño definidos en el alcance, deberá contener los espesores de la estructura de pavimento resultante del comparativo técnico-económico de alternativas.

5.2.6 Productos a Entregar Etapa de Preconstrucción

El contratista estará en obligación de poner en conocimiento del interventor, para su concepto, aprobación y posterior remisión al IDU, un informe resultado de la elaboración de los estudios y diseños de detalle con el siguiente contenido mínimo:

Tabla 10 Contenido del informe de estudios y diseños de detalle

No.	Contenido del informe de estudios y diseños de detalle
1.1	Definición del alcance del estudio y diseño de pavimentos.
1.2	Resultados de la exploración geotécnica existente y complementaria (Registros de campo, registro fotográfico, resultados de ensayos de laboratorio firmados, cuadro consolidado, perfiles estratigráficos y planos de localización).
1.3	Definición de sectores homogéneos de diseño.
1.4	Análisis de las cargas del tránsito.
1.5	Análisis de la subrasante (Resistencia mecánica, módulo resiliente, mejoramientos, potencial de expansión, etc.).
1.6	Definición de módulos dinámicos/resilientes de los materiales propuestos (Resultado de la consulta de fuentes de materiales).
1.7	Diseño de pavimentos (Vías, orejas, conectantes, conexiones operacionales, empalmes con vías existentes, etc.).
1.8	Diseño de espacio público (Andenes, ciclorrutas, pompeyanos y rampas).
1.9	Dimensionamiento preliminar de pavimentos flexibles (Método AASHTO/1993).
1.10	Diseño empírico-mecanicista de pavimentos flexibles.
1.11	Diseño de pavimentos rígidos (Método PCA/1984). En caso que aplique.
1.12	Cálculo de esfuerzos y deflexiones en pavimentos rígidos. En caso que aplique.
1.13	Diseño de juntas, modulación de losas y detalles constructivos. En caso que aplique.
1.14	Evaluación de alternativas (Comparación técnica y económica que involucre costos de mantenimiento y definición de la recomendada).
1.15	Cantidades de obra para la alternativa recomendada (En función de las áreas de espacio público y diseño geométrico).
1.16	Memorias de cálculo.
1.17	Plano de localización de los sectores de diseño definidos en el alcance.
1.18	Etapa de mantenimiento (Actividades, cantidades y costos discriminados anualmente durante los primeros cinco años de operación).
1.19	Análisis de canteras de fuentes de materiales.
1.20	Recomendaciones técnicas y constructivas.
1.21	Concepto técnico que contenga el análisis del potencial de reutilización de materiales reciclados y recomendaciones de implementación de residuos de construcción y demolición (RCD).
1.22	Recomendaciones de manejo de drenaje superficial y subsuperficial
1.23	Especificaciones particulares.
1.24	Proceso constructivo.
1.25	Conclusiones.
1.26	Informe final con sus respectivos anexos en medio magnético (*.xlsx. *:docx, *.dwg, crudos de memorias de cálculo y modelaciones).

No.	Contenido del informe de estudios y diseños de detalle
1.27	Hoja de firmas, control de cambios y revisiones.

5.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

5.3.1 Obligaciones de la Etapa de Construcción

Previa revisión de lo descrito, en el numeral relacionado con la etapa de preconstrucción del presente capítulo, cumpliendo la normatividad técnica contractual y siempre con el objeto de la obtención de los resultados exigidos en el contrato, se deberá ejecutar la construcción de la estructura definida por el contratista en los estudios y diseños de detalle.

El contratista podrá definir la forma en que lleva a cabo los procedimientos constructivos, siempre y cuando se cuente con diseños, planos, manuales, normas o especificaciones generales o particulares de construcción y aprobación de la interventoría, de manera previa al inicio de los trabajos.

El contratista deberá presentar un plan de trabajo propuesto con base en su experiencia y el alcance definido para el contrato.

5.3.2 Descripción de las Obras a Ejecutar en la Etapa de Construcción

El alcance de las obras a ejecutar comprende la construcción de las estructuras de pavimento requeridas para el tránsito vehicular y pavimento de espacio público asociado a las obras de infraestructura y demás obras que se requieran para la construcción y puesta en servicio del proyecto, definidas en el Anexo Técnico Separable incluido en los documentos contractuales objeto del presente apéndice.

5.3.2.1 Segmentos de empalme

El contratista deberá garantizar la transición de la estructura de pavimento en las zonas de empalme con vía existente, teniendo en cuenta el diseño geométrico que para esta zona se presente. Esta estructura deberá soportar las cargas de tránsito que se proyecte pasen por allí.

5.3.2.2 Intervención para señalización

Se deberá revisar el alcance de la demarcación según lo dispuesto por el componente de tránsito en acuerdo con la Secretaría de Movilidad. En caso de requerirse intervención de pavimentos para efectos de demarcación se deberá ejecutar el diagnóstico del área dado por la demarcación requerida y se planteará la propuesta de intervención a la interventoría para su aprobación y remisión para no objeción del IDU.

5.3.2.3 Rutas de desvío del tránsito

Debido a que el puente existente actualmente cuenta con tráfico peatonal, no aplican adecuaciones para rutas de desvío de tránsito vehicular.

5.3.2.4 Incidencia de especies arbóreas sobre el pavimento

El contratista de obra debe evaluar el deterioro de la infraestructura existente o proyectada como consecuencia de la succión de la vegetación para la formulación de las soluciones o recomendaciones a que haya lugar.

De acuerdo con el inventario de árboles realizado por el área de forestal se deberán identificar aquellas especies que pueden afectar la estructura de pavimentos a ejecutar, por lo cual, se deberá proceder con el bloqueo y traslado de individuos arbóreos o poda radicular u otros establecidos por el área forestal según sea el caso.

5.3.3 Lineamientos de construcción para la verificación y control durante y al final de la etapa de construcción

El **Contratista de obra** podrá escoger la forma en que desarrollará los procedimientos para construir las obras, siempre y cuando los mismos cumplan como mínimo con las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción contractuales, Especificaciones Particulares y todos los demás documentos del Contrato de Obra.

Para las calzadas, el Contratista deberá garantizar que el sistema de drenaje dispuesto permita la evacuación de las aguas superficiales, de tal manera que a lo largo y ancho de las calzadas no se presenten empozamientos ni filtraciones. De igual manera deberá verificarse que el sistema de drenaje a implantar, sea acorde con la calificación que se le dio a las capas granulares en la etapa de estudios y diseños.

Se deberá dar cumplimiento a los requerimientos en cuanto a materiales, lineamientos de construcción, control y recibo de las obras dados por las Especificaciones de Construcción IDU-ET-2011.

En todos los casos, se deberán someter a aprobación de la interventoría los diseños de las mezclas y las fórmulas de trabajo en caso de proponer materiales estabilizados, especificaciones de los materiales a emplear, parámetros de recibo previo a su instalación, proceso constructivo, equipos, personal a emplear y controles requeridos, previo a su instalación.

Adicionalmente, se deberán implementar los tramos de prueba y sus respectivos controles cuando así lo indique la especificación correspondiente al material a instalar. Durante el tramo de prueba se deberán realizar todos los ensayos de definidos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU-ET-2011 para

el material en consideración, así como los ensayos de recibo requeridos en la misma especificación, de tal manera que queden validados materiales, equipos, procedimientos y resultados obtenidos.

Posterior a su ejecución, se deberá generar por parte de especialista de pavimentos del contratista de obra el concepto técnico sobre la viabilidad de los materiales, procesos, equipos, controles y demás recomendaciones a que haya lugar, con el fin de ser remitido al especialista de pavimentos de la interventoría de obra para su concepto y/o aprobación. Una vez aprobado por parte de la interventoría, el concepto será remitido al IDU.

El concepto técnico sobre la viabilidad de los materiales deberá contener la evaluación, verificación y definición final de cada uno de los aspectos mencionados las especificaciones IDU-ET-2011 para cada material, con el fin de facilitar su análisis y posterior control por parte de la interventoría. Además de lo anterior, deberá señalar claramente la definición detallada de aspectos como:

- Definición de diseño de mezcla definitivo, incluyendo parámetros de control de recibo en obra previo a su instalación.
- Definición de tipo de suministro, almacenamiento y transporte del material.
- Definición de equipos a emplear definitivos en términos de clase, capacidades, dimensiones, rendimientos, cantidad, requisitos o la característica que defina su uso.
- Método de transporte, tiempos y distancias de acarreo, etc.
- Proceso constructivo definitivo detallado.
- Controles adicionales a que haya lugar.

En todo caso, la aprobación de la fórmula de trabajo, diseños de mezcla, procedimientos, equipos y demás recomendaciones por parte del Interventor, no exime al Constructor de su plena responsabilidad de alcanzar, con base en ellos, la calidad exigida en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU-ET-2011.

El Constructor es el responsable de los materiales que suministre para la ejecución de los trabajos, y deberá realizar todos los ensayos que sean requeridos para así asegurar su calidad e inalterabilidad, evaluando, verificando y aprobando en conjunto con la Interventoría, cada uno de los parámetros de control y que permiten dar cumplimiento a las premisas de diseño. Deberá presentar al interventor para su aprobación y posterior remisión al IDU, los resultados de al menos 2/3 de la cantidad total de cada ensayo de control y recibo requeridos en las especificaciones IDU-ET-2011 para cada material empleado.

Teniendo en cuenta que se requiere la ejecución de ensayos, éstos deberán realizarse en laboratorios acreditados por el organismo competente, bajo las normas ISO/IEC

17025:2005 ó ISO9001:2008, o versiones más recientes que aseguren la adecuada medición e identificación de los atributos técnicos objeto de evaluación. Los certificados de acreditación o de idoneidad deberán ser entregados al interventor y a la Entidad antes de la realización de los ensayos.

En caso de que el material no cumpla con los parámetros requeridos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción del IDU-ET-2011, el Constructor deberá efectuar todas las correcciones a su costo, revisar y modificar lo que sea necesario, así como repetir la actividad hasta lograr resultados satisfactorios.

En el evento en que se encuentren redes de servicio público superficiales, estas deberán ser protegidas del paso de la maquinaria durante construcción, por lo cual se deben proyectar las medidas necesarias para evitar su deterioro, así como el reflejo de fisuras hacia la carpeta asfáltica a instalar.

Adicional a lo anterior, se deberán seguir los lineamientos que se mencionan en los numerales siguientes:

5.3.3.1 Calzadas en pavimento rígido

Una vez finalizada la Etapa de Construcción y como condición para el recibo de las obras por parte de la Interventoría e IDU, los pavimentos rígidos deberán presentar el Estado de condición descrito en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU–ET-2011.

En los casos en que se necesite circulación vehicular temporal sobre las losas de concreto hidráulico, solamente se podrá realizar con previa autorización del Interventor una vez este haya verificado los criterios de resistencia a la flexión mínima y sello de juntas previstos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU para pavimentos en concreto hidráulico.

En ningún caso se permitirá la circulación de equipos y vehículos, ya sean de construcción o particulares, sobre las losas recién construidas, que no tengan la resistencia mínima de apertura o no estén selladas en su totalidad.

En ningún caso se permitirá que las losas de concreto hidráulico construidas se utilicen como sitio de acopio de ningún tipo de materiales de construcción o materiales de desecho.

<u>Producción del Concreto Hidráulico</u>

El Contratista deberá garantizar que la producción del concreto hidráulico se realice en forma industrializada, cumpliendo con lo establecido en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU-ET-2011.

Así mismo deberá garantizar que el productor del concreto hidráulico, demuestre la capacidad de producción, distribución y plantas adecuadas para garantizar la calidad, por lo tanto, deberá suministrar a la Interventoría la documentación requerida para tal fin.

Previo a la instalación del concreto hidráulico en el proyecto, para la construcción de la estructura de pavimento, se deberá realizar y evaluar por el Contratista con verificación de la Interventoría, que los agregados gruesos y finos que forman parte del concreto hidráulico cumplen con los parámetros de dureza, durabilidad, limpieza, geometría, reactividad, granulometría, características químicas, absorción, mediante pruebas y ensayos de laboratorio, a través de un laboratorio de suelos y pavimentos acreditado, valorando todos los parámetros físicos y mecánicos relevantes en el comportamiento de los pétreos constituyentes del concreto hidráulico para pavimentos.

Verificación del Módulo de Reacción

Una vez terminada la colocación de la capa de apoyo de la losa, se debe realizar la verificación del módulo de reacción de la estructura de pavimento (K), previamente a la colocación de las losas de concreto, mediante la utilización del deflectómetro de impacto.

Las mediciones se adelantarán de la siguiente forma:

- Deflectómetro de Impacto: Cada 50 metros por carril.

En caso tal que la verificación adelantada por el **Contratista de obra o la interventoría**, arroje como resultado un valor de módulo de reacción inferior al establecido en los diseños finales, el **Contratista de obra** deberá proceder al retiro, reposición, colocación y compactación del material granular nuevamente hasta alcanzar el valor del módulo de reacción de la estructura de pavimento (K), para la colocación de las losas de concreto.

Diseño de Mezcla Concreto Hidráulico

Previo a la instalación del concreto hidráulico para pavimentos, deberá definirse por el Contratista, con revisión y aprobación de la interventoría, el diseño de mezcla y fórmula de trabajo del concreto hidráulico para pavimentos.

Una vez se tenga la fórmula de trabajo, en concordancia con la sección 600.3 Diseño de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo, de las especificaciones IDU-ET-2011, se deberá presentar un informe por parte del Contratista que contenga como mínimo la información allí solicitada y sus soportes al igual que como mínimo la definición de los parámetros:

- Contenido de aire incluido (%).
- Contenido mínimo de cemento (kg/m3).
- Asentamiento máximo y mínimo permitido.
- Curva de madurez de acuerdo con la ASTM C 1074 y definición preliminar de la ventana de corte.
- Recomendaciones de instalación.
- Recomendaciones para las actividades de curado, donde se defina de manera previa el tipo de curado a utilizar así como su dosificación.

El Especialista de pavimentos de la Interventoría, deberá aprobar el diseño de mezcla presentado por el Contratista, previo a la instalación del concreto hidráulico.

Equipos de Extendido y de Compactación de Concreto Hidráulico

Previo a la instalación del concreto hidráulico para pavimentos, deberán definirse por el Contratista, con revisión y aprobación de la interventoría, los equipos a emplear en concordancia con la sección 600.4 Equipo de las especificaciones IDU-ET-2011.

Juntas Longitudinales y Transversales de Concreto Hidráulico

Para efectos de recibo y pago de hitos que contemplen juntas longitudinales y transversales de Concreto Hidráulico, la totalidad de las juntas deben estar en perfecto estado de funcionamiento, verificando que por ningún motivo y en ningún caso se presente:

- Falta de Adherencia del sello con las paredes de las juntas.
- Ausencia total o parcial del sello.
- Escalonamiento.
- Deficiencia del material de sello por rigidización del mismo, por rompimiento o fisuración.

De igual manera, como parte del control y de la verificación de las actividades a llevar a cabo para la instalación de sellos, deberá tenerse en cuenta entre otros:

- El **Contratista de obra** deberá presentar certificaciones mensuales de los fabricantes ó proveedores de los productos por emplear en el sellado de las juntas, que garanticen la calidad y conveniencia en su utilización, para la autorización por parte de la Interventoría del proyecto.
- Previo a la instalación del concreto hidráulico para pavimentos, se deberá determinar por el Contratista la curva de madurez del concreto, de acuerdo con lo establecido en norma técnica ASTM C 1074, esto con el fin de definir la ventana de corte del concreto hidráulico una vez se realice su instalación (tiempo después del vaciado); esta actividad deberá realizarse para conocer con exactitud, el tiempo que se cuenta en obra para realizar el primer corte, de tal manera que se eviten descascaramientos por cortes tempranos y desportillamientos por cortes tardíos.

5.3.3.2 Calzadas en pavimento flexible

La construcción, control y recibo de las obras, en lo concerniente a los pavimentos flexibles, se realizará de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción para proyectos de infraestructura Vial, IDU-ET-2011.

El Constructor con verificación del Interventor, es el responsable de los materiales que suministre para la ejecución de las mezclas asfálticas en caliente y deberá realizar todos los ensayos físicos, químicos, mecánicos, y de adhesividad, que sean necesarios para asegurar la calidad e inalterabilidad del cemento asfáltico, así como de los agregados gruesos y finos que forman parte del concreto asfáltico; de tal manera que se garantice que los materiales utilizados para la ejecución de las mezclas asfálticas en caliente, tengan una naturaleza tal, que al aplicársele una capa de material asfáltico sea resistente, durable y presenten compatibilidad entre los agregados y el ligante asfáltico, cumpliendo con todos los parámetros establecidos en la normativa IDU para mezclas asfálticas.

Producción del Concreto Asfáltico

El Contratista deberá garantizar que la producción del concreto asfáltico se realice en forma industrializada y cumpliendo con lo establecido en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU- ET-2011.

Previo a las actividades de extensión del concreto asfáltico en el proyecto, se deberá evaluar por el Contratista con validación y aprobación de la Interventoría, la calidad de los agregados gruesos y finos que forman parte del concreto asfáltico, de tal manera que se cumpla con cada uno de los parámetros de dureza, durabilidad, proporción de finos, actividad, geometría, resistencia al pulimento, granulometría, peso unitario, poder rigidizante y todos aquellos parámetros físicos y mecánicos relevantes en el comportamiento de los pétreos dados por la especificación IDU-ET-2011.

Diseño de Mezcla del Concreto Asfáltico

En el diseño de mezcla y la fórmula de trabajo, se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos tanto gruesos como finos a utilizar dentro de la mezcla asfáltica, con las proporciones en que ellos deben mezclarse, incluido el filler o llenante mineral, con base en lo descrito en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU-ET-2011.

El Constructor con validación y aprobación de la Interventoría, deberá elaborar un informe detallado en el cual presentará y sustentará la mezcla que se propone instalar en obra, incluyendo la evaluación de los agregados, del cemento asfáltico y demás aspectos señalados en las secciones correspondientes a mezclas asfálticas de la especificación IDU-ET-2011.

La aprobación de la fórmula de trabajo por parte del Interventor no exime al Constructor de su plena responsabilidad de alcanzar, con base en ella, la calidad exigida en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU.

Equipos de Extensión y Compactación Concreto Asfáltico

Para las actividades de extensión de las mezclas asfálticas se utilizarán equipos que permitan cumplir con cada una de las condiciones establecidas en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU ET-2011.

La determinación del contenido óptimo de asfalto modificado con GCR, se realizará mediante la ejecución de ensayos de deformación plástica, esto con el fin de considerar el parámetro de ahuellamiento en la mezcla.

La compactación de la mezcla asfáltica modificada con GCR, deberá realizarse de manera inmediata después de su extensión, a la temperatura más alta posible, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos en la mezcla, ya que las condiciones de temperatura de extensión y compactación del GCR son más altas que para una mezcla convencional.

No se deberá utilizar compactador neumático para evitar que el caucho se adhiera a la llanta, y se deberá verificar que la mezcla se compacte hasta que la mezcla alcance una temperatura 60° C.

La compactación se deberá realizar con los equipos adecuados para alcanzar los niveles de densificación adecuados. Si la extensión del GCR se va a desarrollar durante la misma jornada de trabajo, instalando más de un carril y de manera alterna, su extensión se deberá desarrollar con dos compactadores del mismo peso, para evitar descensos de temperatura que puedan afectar el comportamiento de la mezcla.

En todos los casos, se deberá comprobar la adhesividad entre el agregado pétreo y el ligante asfáltico modificado con GCR, empleando el ensayo de tracción indirecta, para verificar su sensibilidad al agua. La resistencia promedio a tracción indirecta (INV-E-725) de las probetas sometidas a curado húmedo deberá ser mínimo de (75 %) del valor promedio alcanzado por las probetas curadas en condición seca. En el evento de no alcanzar este valor, se deberá incrementar la adhesividad empleando un aditivo mejorador de adherencia apropiado y/o un llenante mineral especial, el cual deberá ser validado por la Interventoría y su proporción y dosificación deberá ser determinada a través de diseño de mezcla.

5.3.3.3 Estabilización de subrasantes y materiales granulares

En cuanto a las zonas que requieren de mejoramiento de la subrasante a lo largo del proyecto, previo a la ejecución de dicha actividad, se debe tener claramente definido, los sectores que requieren de mejoramiento y definidos por abscisa, tanto en longitud como en profundidad, con el tipo de mejoramiento a emplear; de igual manera se deberá tener evaluada la caracterización de los agregados a emplear, ya sean convencionales o RCD.

Para la instalación de materiales aligerados tipo ceniza volante con adición de cal (si aplica), se deberá tener previo a la ejecución de los trabajos, la correspondiente especificación particular, de tal manera que se establezcan las características geo mecánicas que el agregado o la mezcla de agregado debe ofrecer, ensayos de control de calidad, umbrales, ensayos de desempeño, condiciones de instalación y de compactación, número de capas y demás parámetros mínimos requeridos. Para lo referente al aporte de cal, se debe presentar el porcentaje de cal a emplear a través de la fórmula de trabajo y diseño de mezcla, ensayos de calidad a realizar durante la etapa de construcción, tipo de cal a colocar, condiciones de instalación y manejo del material en obra.

El Constructor y el Interventor son los responsables de los materiales utilizados para el desarrollo de los trabajos y deberán realizar todos los ensayos que sean necesarios, para garantizar la calidad de los mismos.

De manera previa al inicio de la actividad de instalación de materiales granulares de base y subbase granular, se deberá llevar a cabo una etapa de experimentación o tramo de prueba, con la finalidad de definir los equipos a usar en la construcción de la estructura de pavimento, estado y vigencia, así como dejar definida la instalación y compactación de los materiales, equipos a usar, porcentajes de compactación a obtener, número de capas a colocar, de tal manera que se logre cumplir todos los requerimientos establecidos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU ET-2011.

Para las condiciones especiales del subsuelo que se diagnostiquen, como suelos dispersivos, colapsables o expansivos, se debe describir el método de diagnóstico y ensayos o pruebas de campo que indique la presencia de “suelos difíciles o sensibles al remoldeo” y su correspondiente manejo en obra, presentando de manera específica el tipo de tratamiento a realizar, validación del diseño que deberá ser tenida en cuenta en el componente de pavimentos, materiales y/o mezclas (diseño de mezcla) a usar para mitigar dicho comportamiento.

5.3.4 Productos a Entregar Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción, el contratista de obra hará entrega al interventor de los siguientes productos para su aprobación y posterior remisión al IDU:

- Plan de trabajo.
- Plan de ensayos y controles a efectuar durante la construcción.
- Diseños de mezclas, especificaciones de materiales a emplear, parámetros de recibo, proceso constructivo, equipos, personal a emplear y controles requeridos, previo a su instalación.
- Resultados de los ensayos y controles efectuados.
- Evaluación y propuesta de intervención de desvíos.
- Evaluación y propuesta de intervención para demarcación y/o señalización.

5.3.5 Obligaciones del contratista

En general, las obligaciones del Contratista, en el componente de pavimentos, se enmarcan en las siguientes; sin perjuicio de las demás obligaciones establecidas en la minuta del contrato y demás documentos de pliego de condiciones:

- El Contratista debe construir las estructuras de pavimentos acorde con los lineamientos mínimos indicados en este Capítulo.

- Para las estructuras de pavimento rígido, el Contratista debe, previamente a la colocación de las losas de concreto, verificar el módulo de reacción de la estructura de pavimento (K), de tal forma que se cumpla el parámetro establecido en los diseños finales.

- El contratista, durante la ejecución de las obras, debe garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad y estabilidad, establecidos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción IDU, Especificaciones Particulares y todos los demás documentos del Contrato de Obra.

- El contratista, durante la ejecución de las obras, debe cumplir con la normatividad ambiental, en cuanto al uso de Residuos de la Construcción y Demolición - RCD, y mezclas asfálticas modificadas con grano de caucho reciclado - GCR.

Elaboró:

Jenny Paola Acero P.
Contratista – Especialista en pavimentos
Dirección Técnica de Proyectos – DTP

Aprobó: Ing. Martha Rocío Caldas Niño – Directora Técnica de Proyectos

Capítulo 6 COMPONENTE DE ESTRUCTURAS

6.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo contiene los parámetros técnicos mínimos a los que se les debe dar cumplimiento para la construcción de la estructura que pertenece al proyecto "ACTUALIZACIÓN, AJUSTES, COMPLEMENTACIÓN Y ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS QUE PERMITAN DAR INICIO AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE PEATONAL Y VEHICULAR SOBRE LA QUEBRADA LA HOYA DEL RAMO, EN LA CALLE 58 SUR POR DIAGONAL 60 SUR, LOCALIDAD DE USME - BOGOTÁ D.C.”.

6.2. ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

6.2.1. Obligaciones del Contratista en etapa de preconstrucción

- ✓ El Contratista debe dar cumplimiento a lo establecido en las normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción nacionales e internacionales aplicables.
- ✓ El Contratista tiene la obligación de obtener toda la información necesaria para el adecuado desarrollo del proyecto y dar cumplimiento al objeto contractual.
- ✓ El Contratista debe identificar y realizar un informe que contenga la localización de las estructuras existentes que deben ser conservadas, y las que se requieren demoler, que se encuentran dentro de la zona de influencia del proyecto.

- ✓ El Contratista debe tener en cuenta los estudios y diseños entregados y respetar el contexto, materialidad y tipología de estructuras a ser construidas.
- ✓ El Contratista debe presentar los procesos, procedimientos y protocolos de intervención para la construcción de estructuras nuevas y demolición, desmonte y/o reconstrucción, también los de ejecución de obras y/o estructuras provisionales, adicionales y/o complementarias necesarias antes, durante y después de la intervención; en cumplimiento y concordancia con las condiciones del sitio de intervención, garantizando la preservación de las condiciones previas a cualquier actividad, de las estructuras e infraestructura existentes en el corredor. Se deben presentar planos indicando niveles de demolición, protecciones de excavaciones, secuencias de construcción y montaje.
- ✓ El Contratista debe presentar los procesos constructivos y de montaje, garantizando el cumplimento del estado de esfuerzos y deformaciones de los diferentes elementos estructurales de acuerdo los cálculos entregados, antes, durante y después de la construcción con el fin de evitar afectaciones a la estructura propia a ser construida y a las infraestructuras adyacentes, espacios púbicos, zonas de preservación ambiental y otras.
- ✓ El Contratista debe verificar los protocolos para la ejecución pruebas de carga estáticas para la puesta en funcionamiento del puente vehicular.
- ✓ Y las demás contenidas dentro de este capítulo.

6.2.2. Consideraciones generales para la etapa de preconstrucción

- ✓ Para todas y cada una de las estructuras a intervenir mediante construcción de obra nueva y demolición de existente, el contratista durante la etapa de preconstrucción, deberá verificar que los estudios y diseños suministrados cumplan con que la solución estructural debe estar acorde con el concepto geométrico y arquitectónico de los elementos y el contexto, dentro de las consideraciones generales y particulares del proyecto.
- ✓ El contratista deberá verificar que todos y cada uno de los estudios y diseños estructurales para obra nueva, cumplan con lo previsto en la Norma Colombiana de Diseño de Puentes CCP-14 INVIAS – Resolución 108 del 26 de enero de 2015, en todo su alcance y extensión; complementariamente cumplan con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (Ley 400 de 1997 y Decreto 926 de 2010), para todos aquellos elementos del proyecto que requieran de su aplicación, así como con las demás normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción nacionales e internacionales aplicables que complementen las dos anteriores por el tipo y/o uso de la estructuras; se deberá también dar cumplimiento a las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción para proyectos de infraestructura vial y de espacio público para Bogotá D.C., versión vigente. El contratista deberá verificar que el puente de uso mixto a construir, cumpla con los parámetros definidos en los documentos técnicos suministrados por el instituto.
- ✓ El contratista deberá realizar inspección para la determinación de actividades necesarias a ejecutar sobre las estructuras existentes para conservación y mantenimiento rutinario tales como: reparación de fisuras, remplazo de juntas de

dilatación, nivelación de accesos, lavado y pintura, mantenimiento de barandas, en el caso que aplique.

- ✓ El contratista deberá tener especial control sobre las etapas de la estructura, como mínimo a saber: la primera bajo las condiciones constructivas y de reforzamiento (incluidas obras provisionales, cimbras y/o complementarias etc.), así como de montaje; la segunda, en el caso de puentes, bajo las condiciones de las hipótesis de las pruebas de carga estáticas; y la tercera bajo condiciones de puesta en servicio.
- ✓ Para todas y cada una de las estructuras a intervenir, (puente de uso mixto y estructuras hidráulicas y sanitarias) el contratista durante la etapa de preconstrucción, deberá presentar los procesos, procedimientos y protocolos mínimos necesarios para el buen desarrollo de todas las actividades de intervención para construcción de estructuras nuevas y montajes, como para la demolición y desmonte de los servicios existentes que incluyan las condiciones, actividades y obras a desarrollar propias de construccion durante y después de la intervención, con el fin, entre otros, de evitar afectaciones a obras de infraestructura, estructuras adyacentes, espacio público, zonas de preservación ambiental y demás.
- ✓ El contratista deberá incluir dentro de los procesos, procedimientos y protocolos mínimos necesarios para el buen desarrollo de todas las actividades de construcción y montaje requeridos, los planos detallados y a escala comprensible de las secuencias debidamente descritas e ilustradas de los procesos, procedimientos y protocolos necesarios para el desarrollo de todas las actividades de intervención, deben incluir detalles propios de construcción como formaletas, niveles de demolición, equipos y materiales, protecciones de excavaciones, etc, necesarios en la ejecución de las actividades; todo lo anterior debidamente suscrito por los profesionales responsables.
- ✓ El contratista deberá disponer de todos los equipos, maquinaria, materiales y demás recursos requeridos para garantizar la ejecución de las obras, procedimientos y protocolos mínimos necesarios para el buen desarrollo de todas las actividades a las que haya lugar dentro del proyecto para la construcción de estructuras nuevas, como para desmonte y entrega al Instituto de Desarrollo Urbano IDU de los servicios existentes, así como para la ejecución de obras y/o estructuras provisionales, adicionales y/o complementarias necesarias antes, durante y después de la(s) intervención(es). La disposición de las estructuras que deberán ser desmontadas estará sujeta a las directrices de modo, tiempo y lugar definidas por el Instituto de Desarrollo Urbano IDU.
- ✓ El contratista deberá presentar los planos de taller y fabricación a los que haya lugar para el debido desarrollo e intervención de las estructuras que lo requieran, los cuales deben ir en coordinación con los procesos, procedimientos y protocolos presentados.

6.3. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

6.3.1. Obligaciones del contratista en etapa de construcción

- ✓ El Contratista de Obra debe construir como mínimo las estructuras descritas los documentos técnicos suministrados – Estructuras, sin limitarse a éstas, con el fin de cumplir los objetivos exigidos en el contrato de obra.

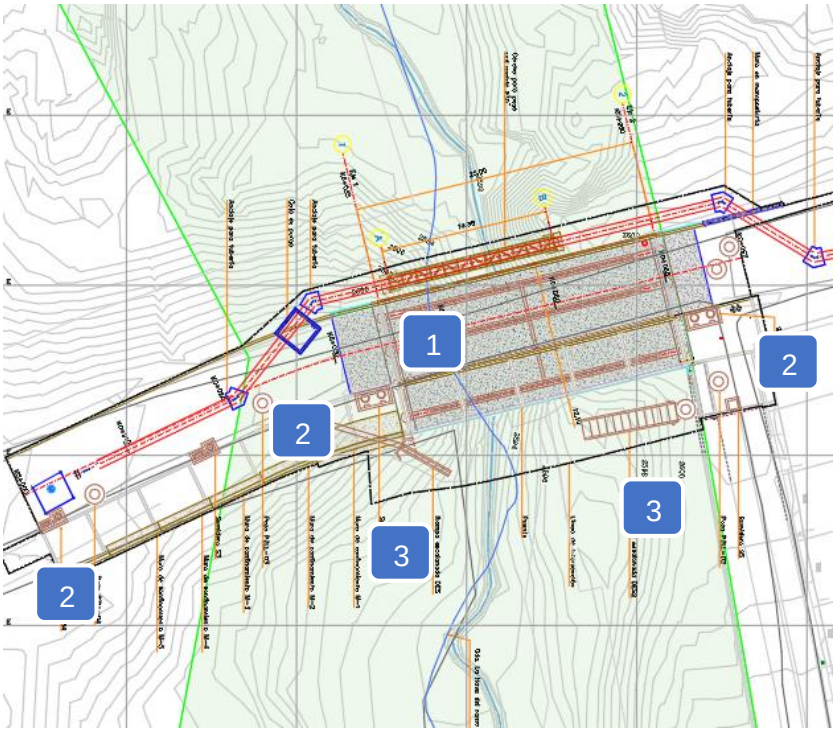
- ✓ El Contratista debe verificar antes del inicio de las labores de excavación, los niveles de cimentación y las posibles interferencias de redes existentes o de cualquier estructura subterránea.
- ✓ El contratista debe garantizar que las estructuras existentes cumplan todas las condiciones y requerimientos normativos y de diseño de orden estructural, geométrico e hidráulico, si aplica.
- ✓ El Contratista debe dar cumplimiento a los procesos, procedimientos y protocolos para la construcción de estructuras nuevas y montajes, así como los de intervención mediante demolición y desmonte de servicios existentes, también los de ejecución de obras y/o estructuras provisionales, adicionales y/o complementarias necesarias antes, durante y después de la intervención; en cumplimiento y concordancia con las condiciones del sitio de intervención, garantizando la preservación de las condiciones previas a cualquier actividad, de las estructuras e infraestructura existentes en el área de intervención.
- ✓ El Contratista, durante la construcción de las estructuras, debe garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad específicos y los establecidos en las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción del IDU.
- ✓ El Contratista debe aplicar los procesos, procedimientos y protocolos para la ejecución pruebas de carga estáticas para la obra a construir.
- ✓ El Contratista debe entregar memorias de cálculo y planos récord de cada una de las estructuras construidas e intervenidas.
- ✓ Y las demás contenidas dentro de este capítulo.

6.3.2. Consideraciones generales para la etapa de construcción

El contratista deberá garantizar la estabilidad y correcto funcionamiento del área de intervención desde el componente estructural, en cada uno de los sectores que conforman el proyecto, no solo con la intervención de las estructuras a continuación señaladas, sino con todas las que se necesiten.

A continuación, se describen las principales estructuras que hacen parte del proyecto y son, por lo menos y sin limitarse a estas, las requeridas a construir:

CONSTRUCCION PUENTE HOYA DEL RAMO		
No.	**ESTRUCTURA**	**LOCALIZACIÓN**
1.	Puente de uso mixto Hoya del ramo luz 25 metros.	Calle 58 sur por diagonal 60 sur, localidad de Usme - Bogotá D.C.
2.	Estructuras hidraulicas, sumideros	Calle 58 sur por diagonal 60 sur, localidad de Usme - Bogotá D.C.
3.	Estructuras hidraulicas, dispadores	Calle 58 sur por diagonal 60 sur, localidad de Usme - Bogotá D.C.



El contratista deberá verificar antes del inicio de las labores de excavación, los niveles de instalación de las tuberías y las posibles interferencias de redes; será responsabilidad del contratista considerando que, si bien se encuentra disponible la información presentada de redes existentes, es posible que en el momento realizar las excavaciones, se puedan encontrar redes que no estén en la información suministrada.

El contratista deberá garantizar la correcta ejecución de todas y cada una de las actividades a las que haya lugar dentro del proyecto tanto para la construcción de estructuras nuevas, como para aquellas que deben ser intervenidas demolición, desmonte y entrega al Instituto de Desarrollo Urbano IDU; todo lo anterior dentro de los procesos, procedimientos y protocolos establecidos para su desarrollo.

El contratista deberá garantizar la vida útil de las estructuras a construir, en mínimo 75 años en términos de durabilidad y patología de materiales, aplicando las medidas preventivas para evitar el deterioro por agentes agresivos del ambiente, implementando todas las medidas necesarias desde el ámbito constructivo referentes a tipos y calidad de materiales, aditivos y adiciones en mezclas, límites y tolerancias en los procesos y procedimientos de acopio y de construcción y montaje, recubrimientos de protección de superficies de concreto, etc.

Para las estructuras en concreto, se deben utilizar separadores de refuerzo para garantizar los recubrimientos mínimos requeridos normativos. El vertimiento del concreto se deberá realizar en forma continua o en capas y de tal modo que los encofrados y armaduras del refuerzo no sufran desplazamientos. Tanto para el proceso de vibrado, como en el desencofrado y curado se deberán tener en cuenta las recomendaciones específicas del proveedor del concreto. Todas las aristas expuestas se deben hacer con un chaflán de 0,020 m X 0,020 m.

Para la construcción de las estructuras del proyecto el contratista deberá tener en cuenta que sólo se permitirá la implementación de juntas de dilatación en los extremos de la superestructura, las cuales deberán ser de tipo elastomérico y en ningún caso se aceptarán juntas metálicas.

Para las estructuras nuevas que presentan empalmes o juntas de construcción con estructuras existentes, o para las estructuras nuevas que se proyectan adyacentes a estructuras existentes, debe revisarse en detalle la compatibilidad de deformaciones y que el tipo de junta a emplear sea apta para absorberlas, así mismo se debe garantizar que el distanciamiento entre estructuras sea tal que no exista golpeteo entre la estructura proyectada y la estructura existente en la eventualidad de que el movimiento por efectos inerciales de ambas estructuras sea convergente.

El contratista deberá ejecutar en conjunto y bajo las mismas exigencias que se hacen sobre las estructuras principales, aquellas obras correspondientes a estructuras complementarias de accesos, muros de cerramiento y de contención, taludes, andenes, protección a redes de servicios públicos, barreras de protección, sistema de barandas, barreras para contención de vehículos y su anclaje a la estructura conforme a prototipos de ensayo propuestos en el Código AASTHO - LRFD. Así mismo, deberá garantizar el adecuado comportamiento tanto de terraplenes como de las tuberías cercanas a cimentaciones durante todo el lapso constructivo y de funcionamiento durante el tiempo pactado dentro del contrato.

La contención requerida para las excavaciones de redes de acueducto y alcantarillado se realizará por medio de entibados, de acuerdo con lo establecido en la norma NS – 072 de la EAAB. En aquellos sectores en los cuales se ha determinado que existe la presencia de arenas saturadas por encima del fondo de la excavación, se requiere emplear tablestacas. En caso que, durante la construcción del sistema de contención para las excavaciones de redes de acueducto y alcantarillado, se encuentren obstáculos, el contratista deberá utilizar herramientas que permitan extraerlos o en su defecto emplear métodos constructivos y equipos que permitan atravesarlos, en este caso, el contratista será responsable de garantizar la estabilidad e integralidad de la excavación y de las estructuras aledañas.

No se permitirá realizar abatimientos de niveles freáticos durante las labores de construcción de las zanjas para instalación de redes de acueducto y alcantarillado debido a que se pueden ocasionar daños a infraestructura y construcciones aledañas por asentamientos del terreno. En caso que por alguna circunstancia particular el contratista

considere que en su proceso constructivo es estrictamente necesario realizar abatimientos localizados del nivel freático deberá realizar y presentar para aprobación de la Interventoría, un estudio técnico en el cual demuestre que no afectará ninguna infraestructura aledaña. En este último caso, el contratista será el responsable de los daños que eventualmente pueda ocasionar.

No se permitirá la disposición de materiales excavados al borde de la excavación, en un ancho de franja de seguridad. Adicionalmente, no se permitirán ningún tipo de sobrecarga, bien sea por equipos, maquinaria, materiales de construcción, etc., hasta un ancho de franja total igual a la profundidad de la excavación (incluye el ancho de la franja de seguridad), medida desde el borde de la excavación.

El contratista deberá garantizar que no ocasionará daños en el material del fondo de la excavación con su proceso constructivo; en caso que esto suceda deberá excavar y retirar el material afectado.

Los elementos del sistema de contención para los procesos constructivos deberán estar en perfecto estado y su empleo estará sujeto a la aprobación de la Interventoría. En el caso de empleo de tablestacas se deberá garantizar que los grafiles se encuentran en perfecto estado, siendo estancos al paso de agua subsuperficial y no se permitirá bajo ninguna circunstancia el empleo de tablestacados que no contengan la masa de suelo perfectamente.

No se permitirá que los codales del sistema de contención sean apretados fuertemente debido a que se empujará el suelo aledaño y se incrementarán las presiones aplicadas a estos elementos. Las presiones aplicadas a los codales deberán ser las mínimas necesarias para evitar que el elemento se caiga por su propio peso y pueda generar un accidente a algún operario que se encuentre trabajando al interior de la excavación.

6.3.3. Estructuras Existentes

Las estructuras que estén incluidas en los numerales definidos a continuación, deben cumplir con la normatividad estructural correspondiente y los requerimientos hidráulicos mínimos en el caso de las estructuras tipo box culvert. El contratista debe asegurar la capacidad estructural mediante la intervención más adecuada, según el estado de conservación, defectos constructivos, otras insuficiencias, así como requisitos de uso dentro del

6.3.4. Estructuras nuevas

6.3.4.1. Puente vehicular

En el caso del puente vehicular con infraestructura en concreto, el contratista deberá contar con que la estructura garantice las articulaciones (rótulas) dispuestas que puedan desarrollar la plastificación ante las cargas espectrales, con el fin de disipar la energía sísmica protegiendo los elementos de más difícil mantenimiento en caso de un evento sísmico, concentrando el daño en zonas de fácil acceso y minimizando costos de reparación y mantenimiento; las articulaciones o rótulas deberán concentrarse en los elementos de columna, principalmente, y en el espaldar de los estribos, o donde lo estime conveniente; deberá tener en cuenta aquellos casos en que los niveles de relleno y las zonas duras ejerzan algún tipo de restricción al libre comportamiento de pilas y columnas evitando efectos de columnas cortas u otras condiciones.

Para la placa o tablero no se aceptará por ningún motivo el uso de plaquetas prefabricadas (sólo se aceptarán losas macizas con continuidad en el refuerzo de distribución), y deberá utilizarse el momento producido por carga viva formulado en el CCP-14; involucrando como efecto adicional los momentos producidos por diferencia en la deformación de los elementos que funcionan de soporte a la placa (considerando la posición crítica del camión de diseño en el sentido transversal).

El puente vehicular a construir deberá estar sujeto a las condiciones geométricas y de urbanismo establecidas en el capítulo correspondiente; así mismo la sección transversal del puente debe estar en concordancia con las condiciones geométricas del respectivo capítulo, con las necesidades del tráfico vehicular y peatonal, y nomas vigentes, el proyecto a construir. Los procesos constructivos atenderán a las necesidades de tránsito peatonal y vehicular mínimos requeridos en la zona de implantación según estudios y aprobaciones de las entidades competentes.

La estructura nueva a construir es la siguiente:

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE PEATONAL Y VEHICULAR SOBRE LA QUEBRADA LA HOYA DEL RAMO, EN LA CALLE 58 SUR POR DIAGONAL 60 SUR, LOCALIDAD DE USME - BOGOTÁ D.C.

6.3.4.2. Prueba de Carga estática

El Contratista deberá elaborar el protocolo para la prueba de carga estática y deberá ser sometida a la aprobación de la interventoría y una vez aprobada se deberá ejecutar esta prueba de carga estática del puente siguiendo el protocolo aprobado, esta prueba de carga estática deberá ser recibida por la interventoría y será requisito para el recibo final de la estructura, partiendo de la premisa que se tratan de pruebas para la verificación de la capacidad estructural.

El contratista deberá disponer los recursos necesarios para la ejecución de la prueba de carga estática para el puente según los procesos, procedimientos y protocolos establecidos para su correcta ejecución y para tal propósito el contratista verificará los puntos críticos a controlar en términos de esfuerzos y deformaciones, tabulando los rangos de magnitudes esperadas tanto de esfuerzos como deformaciones según los modelos para cada uno de los incrementos y disminución de carga incluyendo condiciones de precargas y elaborando memorias y planos detallados que incluyan dichas tablas para el seguimiento a la prueba; también se deberán ejecutar bajo las especificaciones mínimas de los equipos a emplear y los sistemas de advertencia o alerta para definir la suspensión temporal o total de la prueba específica.

6.3.4.3. Anclajes, Cajas y Sumideros

Este ítem se refiere a las estructuras en concreto reforzado que hacen parte de la red de acueducto y alcantarillado, debe considerar las condiciones propias del entorno, que la hacen sujeto de cargas de empuje en reposo del terreno circundante, nivel freático, fluidos conducidos en rebose, empujes verticales y horizontales y todos los requerimientos hidráulicos y estructurales, etc. Para estas estructuras la relación máxima agua-material cementante A/MC deberá ser de 0,45 y tamaño máximo de agregado de 25mm, la resistencia a la compresión del concreto f'c deberá ser de mínimo 28MPa. Se subdividen en:

- ✓ Anclajes para Tubería: Los anclajes son estructuras macizas en concreto reforzado que trabajan por peso propio, que brindan estabilidad a la red y deberán considerar para su diseño y construcción el Código Colombiano de diseño Sísmico de Puentes CCP 14 y la norma NS-060 de la Empresa de Acueducto de Bogotá.
- ✓ Cajas de Red Matriz y de Inspección
- ✓ Sumideros para alcantarillado: Se refieren a estructuras tipo cajas que hacen parte de la red de alcantarillado.

Para estos tipos de estructuras se deberá cumplir con:

- Normas de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Acueducto y Alcantarillado de la EAAB ESP – SISTEC.
- NS-029-Pozos de inspección EAAB.
- NP-024-Tapas, Arotapas y Arobases EAAB.
- NP-005-Concretos y morteros

6.3.4.4. Estructuras - Obras Menores

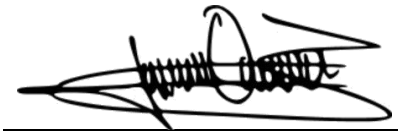
Este numeral se refiere a los elementos de estructuras en concreto reforzado, tales como estructuras de descarga cabezales del componente hidráulico y contenedores de raíces del componente arquitectónico.

El Contratista debe implementar los sistemas de soporte temporales establecidos en los procesos, procedimientos y protocolos presentados según sean requeridos, de acuerdo con las condiciones geotécnicas del suelo y la profundidad de intervención, para adelantar las excavaciones y durante la ejecución de las obras que se deben acometer con la instalación de estos elementos de protección, de manera que haya un avance satisfactorio, garantizando estabilidad en los trabajos y bajo las condiciones de seguridad para su personal.

Para estos tipos de estructuras se deberá cumplir con:

- ✓ Normas de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Acueducto y Alcantarillado de la EAAB ESP – SISTEC.

Elaboró



Luis Orlando Barón

Contratista – Especialista Estructuras
Dirección Técnica de Proyectos - DTP

Aprobó: Ing. Martha Rocío Caldas Niño – Directora Técnica de Proyectos

Capítulo 7 COMPONENTE DE ARQUEOLOGIA

7.1. INTRODUCCIÓN

El presente apéndice contiene las obligaciones en materia de Arqueología, que adquiere el contratista para la ejecución del contrato en sus diferentes fases y las cuales deben ser revisadas y avaladas por la interventoría.

Teniendo en cuenta que según la normatividad nacional y distrital se debe proteger y salvaguardar el patrimonio arqueológico, en este documento se presenta al contratista los pasos que tiene que seguir para cumplir con dicha normatividad teniendo en cuenta los parámetros del Instituto Colombiano de Antropología-ICANH.

Así mismo, se hace claridad al contratista e interventoría, que cualquier acercamiento, trámite o reunión que sea necesario con el Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH se realizar por medio del IDU.

En caso de existir contradicción en los temas relacionados con Arqueología, en los diferentes Apéndices y especificaciones del presente proceso licitatorio, prima lo dispuesto en el presente Capitulo.

7.2. NORMATIVIDAD

La importancia de los vestigios arqueológicos que se pueden encontrar en nuestro subsuelo, son patrimonio de La Nación, es decir pertenece a todos los colombianos. De su estudio se puede llegar a profundizar en el conocimiento sobre las sociedades que habitaron en el altiplano cundiboyacense en el pasado. Igualmente, se pueden preservar bienes históricos desde la época de la conquista y colonia hasta la época moderna, ayudándonos a comprender y recordar eventos históricos y dinámicas de poblamiento, así como usos y costumbres de la sociedad capitalina.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que el significado y valor de estos vestigios no se da por la existencia en sí del bien, sino por el estudio de su contexto, que es el que finalmente nos ayuda a darle significado a éste. Es por esto que el saqueo, la destrucción, la guaquería y todas aquellas acciones que afecten el Patrimonio Arqueológico, sólo pueden producir grandes vacíos en el conocimiento del pasado y nuestro devenir histórico. Los bienes culturales son un componente básico de la identidad de los pueblos que la constituyen (ICANH).

Debido a la importancia de los vestigios arqueológicos e históricos, la legislación colombiana ha adoptado unas medidas para la protección de nuestro patrimonio, las cuales están plasmadas en la legislación Nacional vigente. Además, el Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH, da unas directrices de obligatorio cumplimiento para preservar los bienes arqueológicos y/o evitar su deterioro, las cuales son:

Se deben reportar los sitios arqueológicos y evitar el saqueo. Para la preservación de estos yacimientos se debe acudir al Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), quien adelantará las labores de rescate directamente o través de una entidad delegada.

Al proyectar labores que puedan causar grandes impactos como las construcciones de embalses, carreteras, hidroeléctricas y edificaciones en general, el ICANH proporcionará los planes de protección que deberán implementarse para investigar y mitigar el impacto que causarán las obras. Las empresas encargadas de estos proyectos deberán cumplir con los requisitos establecidos para evitar la pérdida o daños del patrimonio cultural.

Las alcaldías y demás autoridades locales o regionales deben hacer cumplir las normas existentes sobre la conservación de monumentos y del patrimonio arqueológico, en general, que representen un valor histórico de importancia. Debe evitar su destrucción, restauración o traslado sin previa consulta a las autoridades correspondientes o el ICANH.

La policía, la aduana, las autoridades militares y civiles deben evitar el robo y salida del país de los objetos de valor histórico provenientes de sitios arqueológicos y museos. Se debe buscar el apoyo y cooperación de la comunidad local para mantenerlos en sus lugares de origen.

Para todas las intervenciones en Bienes de Interés Cultural – BIC- se deberá contar con las respectivas autorizaciones de intervención, emitidas por la entidad competente en el ámbito de su declaratoria; además, se deberá contar con la respectiva licencia de construcción si se requiere.

Por otro lado, a continuación, se cita la legislación vigente:

Ley 14 de 1936, Ley 36 de 1936, Ley 163 de 1959, Artículos 63 y 72 de la Constitución Política de Colombia de 1991, Ley 397 de 1997, Decreto 833 de 2002, Ley 1185 de 2008, Decreto 763 de 2009, Decreto Ley 1080 de 2015, Ley 1077 de 2015, Decreto 070 de 2015, Decreto Distrital 560 de 2018, Decreto 138 de 2019, Resolución ICANH 065 de 5 de marzo de 2020, y Resolución ICANH 443 del 26 de junio de 2020 Términos de Referencia vigentes en el ICANH.

7.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN

7.3.1. ARQUEOLOGÍA

7.3.1.1. Obligaciones fase de construcción

Es obligación del contratista preservar y salvaguardar el patrimonio arqueológico e histórico del Distrito Como el de la nación, así como evitar las posibles afectaciones que se podrían dar sobre el patrimonio arqueológico e histórico de la Nación durante las obras de infraestructura a desarrollar en la ciudad, por lo tanto, deberá:

- Realizar las medidas que competen a la hora de evitar una afectación sobre el patrimonio arqueológico e histórico de la Nación durante las obras de infraestructura a desarrollar en la ciudad.

- Ejecutar el Plan de Manejo Arqueológico, aprobado por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia – ICANH, atendiendo las directrices metodológicas dadas por el ICANH y el IDU.

- Contratar y mantener el personal de apoyo requerido en los términos establecidos en los pliegos de condiciones definitivos, anexos, documentos contractuales y requerimientos que realice el ICANH e IDU.

- El Monitoreo Arqueológico debe ser de manera permanente durante la ejecución de las obras, según los Términos de Referencia del ICANH, en donde se indica que: *"CONSISTE EN EL ACOMPAÑAMIENTO PERMANENTE DE LAS OBRAS QUE IMPLIQUEN DESCAPOTES Y REMOCIÓN DE SUELO EN LOS ESTRATOS EN LOS QUE SE PREVEA LA PRESENCIA DE BIENES ARQUEOLÓGICOS CON BASE EN LOS RESULTADOS DE LA FASE DE DIAGNÓSTICO Y PROSPECCIÓN E INTERVENCIONES PREVIAS (EXCAVACIONES Y RESCATES)".*

- Dar estricto cumplimiento a lo contemplado en la guía Ambiental y de SST del IDU o documento vigente.

- Realizar informes mensuales, semestrales y el final, debidamente aprobados por la Interventoría, de la ejecución de las labores descritas en el Plan de Monitoreo Arqueológico, con la información debidamente cartografiada y especializada según los términos de referencia videntes por parte del ICANH, en original, copia y medio magnético. Dichos documentos deber ser radicados por la interventoría ante la entidad.

- El contratista deberá cumplir con la implementación del Programa de Arqueología Pública durante el desarrollo de la obra, según los Términos de Referencia del ICANH.Y las demás contenidas dentro de este capítulo.

- En caso de hallazgo arqueológico el contratista deberá iniciar los trámites de tenencia del material con acompañamiento del IDU.

7.3.1.2. Programa de monitoreo arqueológico.

LA MEDIDA DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO SERÁ TENIDA EN CUENTA A LA HORA DE LA EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES, YA QUE SE DISEÑÓ PARA REALIZAR UN ACOMPAÑAMIENTO A LAS LABORES DE OBRAS Y EVITAR EL POTENCIAL DAÑO QUE SE PUEDA PRESENTAR A YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS, DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE ESTA.

Antes del inicio de obras, el componente de arqueología del IDU deberá realizar el registro del proyecto ante el ICANH y obtener la aprobación del Plan de Manejo ante ICANH.

7.3.1.3. Descripción de la implementación de la fase de “monitoreo arqueológico”.

Por las condiciones técnicas de ejecución de procesos de excavación y remoción de suelos el programa de Monitoreo Arqueológico a implementar se ejecutará de acuerdo con la metodología de acompañamiento a obras civiles de movimiento de suelos y control visual de perfiles laterales de la obra, como al seguimiento visual y fotográfico permanente de los procesos de excavación y extracción de materiales en remoción de la vía, así como ejecutar el programa de arqueología pública. Para dar seguimiento se deben establecer fichas de control de procesos de excavación, con el fin de complementar el soporte a la información, haciéndola verificable por la institución contratante y por el ICANH; entidad encargada de la Protección del Patrimonio Arqueológico de la Nación.

7.3.1.3.1. Procedimiento de implementación de la fase de monitoreo arqueológico.

Para la implementación de la fase de “Monitoreo Arqueológico”, es necesario tener claro el siguiente procedimiento:

- Para las obras complementarias como los pilotes, glorietas, cajas de redes secas y/o húmedas es necesario describir las profundidades de afectación y/o cimentación al igual que el diámetro de este. Se deben incluir planos de obra para que sean verificados y se pueda hacer el correspondiente seguimiento.
- En el ancho de vía se deben describir las obras que hacen parte del espacio público como los espacios peatonales, zonas verdes y Ciclo-Rutas.
- Para áreas cubiertas de pavimentos, se deben realizar de pozos de sondeo luego de retirar las capas asfálticas o de rellenos.
- El profesional de Monitoreo debe revisar los perfiles de excavación, hacer dibujos de la estratigrafía, llevar puntos de control, llevar fichas de control, diario de campo.
- Se debe elaborar la cartografía de la prospección y Monitoreo según los Términos de Referencia del ICANH.
- El profesional de apoyo debe entregar al IDU, informes mensuales y un informe final al terminar el proceso de Monitoreo Arqueológico, informe que debe ser evaluado y aprobado por la Interventoría, para ser radicado ante el IDU. Este se radicará por el IDU ante el ICANH. Este debe ir de acuerdo con los Términos de Referencia del ICANH.

- El profesional del contratista debe cumplir con las sugerencias que precise el ICANH y el IDU, sin prejuicio de intervención en los procedimientos de ejecución de obra programado por el ejecutor.

Entregables: Documentos escritos que contenga toda la información de las actividades arqueológicas realizadas, registro fotográfico, fichas arqueológicas, actas mensuales de arqueología publica y especialización de la información recolectada en campo, así como la zonificación arqueológica, análisis de fotografía aérea desde 1940 para analizar la transformación del área del proyecto como presencia de camellones, antecedentes arqueológicos, históricos, constructivos registro fotográfico del monitoreo en especial, Perfiles y estratificación según los Términos de Referencia del ICANH. Análisis cerámicos y laboratorios, si es necesario. Informes mensuales del avance de excavación y actividades arqueológicas realizadas, informes semestrales para el ICANH y el informe final.

7.3.1.4. Rescate arqueológico, medida de emergencia.

En el presente caso se combinan los apartes de “Monitoreo Arqueológico”, con las acciones de “Rescate Arqueológico”, al tener la presencia de un hallazgo durante el proceso de “Monitoreo Arqueológico”. Se ejecutarán las medidas de manejo aprobadas por el ICANH en la aprobación del Plan de Manejo Arqueológico. Por otra parte, el IDU evaluara y analizar la magnitud del hallazgo en cuanto a la parte contractual.

7.3.1.4.1. Laboratorio Arqueológico

En caso de hallazgo de material arqueológico este deberá ser analizado, según los Términos de Referencia del ICANH y las directrices dadas por el titular del proyecto y las cuales se definirán según la naturaleza del hallazgo.

7.3.1.4.2. Tenencia del Material

En caso de hallazgo y luego de finalizar el laboratorio y análisis de la información recolectada, se deberá gestionar junto con el titular del proyecto la tenencia del material arqueológico y cumplir con las disposiciones establecidas para embalaje y almacenamiento del material arqueológico según los Términos de Referencia del ICANH.

7.3.1.5. Comités de seguimiento

Se deberá realizar un comité entre el contratista, interventoría y el arqueólogo del IDU que será responsable de la Resolución (o quien sea el apoyo de éste en el IDU), con el fin de dar inicio la actividad de Monitoreo Arqueológico, dar las directrices a seguir y entregar todos los formatos. Dicho comité se debe llevar a cabo una semana antes del inicio la etapa de construcción.

De igual manera el componente de arqueología del IDU, podrán solicitar comités o mesas de trabajo con el contratista e interventoría cada vez que lo crea pertinente y deberán asistir sin excusa alguna.

7.3.1.6. Información arqueológica

El Contratista debe entregar a la Interventoría informes mensuales y semestrales evidenciando la ejecución e implementación de las actividades arqueológicas con los anexos y soportes correspondientes según los términos de referencia vigentes el ICANH, estos deben ser aprobados por la interventoría y radicados ante la entidad. La información por entregar será definida en el primer comité.

7.3.1.7. Productos a entregar fase de construcción

- Informes Mensuales, semestrales y final de Arqueología: En el informe mensual, semestral y final, el contratista deberá entregar la compilación de todos los datos que se generaron durante el monitoreo arqueológico, así como las actas mensuales de la implementación del programa de arqueología pública. El informe semestral y final debe venir según los Términos de Referencia del ICANH y deberá ser presentado según las exigencias del ICANH (copia impresa y digital con la cartografía generada durante el Monitoreo).
- Cartografía: Como se mencionó anteriormente, el informe final debe contar con la cartografía geo-referenciada que demuestre los resultados del Monitoreo, perfiles estratigráficos por punto de control, vestigios encontrados, pozos de sondeo realizados, shapefiles y Geodata de acuerdo con el modelo de datos vigente del ICANH.
- Análisis de Fotografía Aérea: Se debe contar con el análisis de fotografía aérea desde 1940, para demostrar el proceso de urbanización del área, y la posible existencia o no de camellones en el área del proyecto.
- Revisión de información secundaria: Se deben actualizar los antecedentes arqueológicos del área, al igual que se debe consultar toda la información histórica posible del área del proyecto, consultar cartografía antigua y documentos de archivo que nos puedan dar una visión muy amplia del proyecto.
- Archivo Fotográfico: El contratista debe entregar todos los archivos fotográficos de las actividades realizadas durante el Monitoreo (fotos de los perfiles por cada punto de control, pozos de sondeo realizados en áreas duras y pozos de sondeo realizados en áreas blandas), seguimiento a excavaciones y fotografías de paisaje.
- Fichas de campo: El contratista debe entregar todas las fichas de campo realizadas durante el Monitoreo, en medio físico y digital.

Elaboró:



Natalia Arias Herrera
Arqueóloga Contratista SGDU- IDU

Aprobó: Ing. Martha Rocío Caldas Niño – Directora Técnica de Proyectos