ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
Instituto
Desarrollo Urbano

LICITACIÓN PÚBLICA

"CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE LOS ANDES Y DEMÁS OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ D.C.

APÉNDICE A. ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN

BOGOTÁ D.C., 2025

INTRODUCCIÓN GENERAL DEL APÉNDICE A

El **Apéndice A** contiene los lineamientos mínimos para la Etapa de Preconstrucción y Etapa de 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 ejecución de la obra.

El Apéndice A está dividido en los siguientes Capítulos:

Capítulo 1 Componente de Topografía

Capítulo 3 Componente de Geometría

Capítulo 5 Componente de Geotecnia

Capítulo 6 Componente de Pavimentos

Capítulo 7 Componente de Estructuras

1 CAPÍTULO 1 - COMPONENTE DE TOPOGRAFÍA

ALCANCE

Se deberá revisar, analizar, diagnosticar, actualizar, ajustar, corregir, modificar, complementar, armonizar, tomar nueva información y realizar la totalidad de actividades que se requieran para entregar un solo estudio topográfico consolidado, que cumpla con los estándares de precisión, calidad y entregables exigidos por el Instituto, y que cubra la necesidad de la totalidad de los componentes técnicos, así como realizar replanteo, control de las actividades y proceso constructivo y demás actividades de topografía que se requieran para cumplir a cabalidad con el objeto del contrato.

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

Para la totalidad de actividades que se requieran para la ejecución del proyecto, se deberá cumplir con la calidad, requerimientos, precisiones y entregables establecidos en la guía GU-DP-02 de ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS del IDU y los indicados en los capítulos técnicos de la totalidad de los componentes.

Para las actividades que se requieran realizar, se debe tener en cuenta lo mencionado en la Resolución 715 del 8 de junio de 2018 emitida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, por medio de la cual se actualiza el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia (MAGNA-SIRGAS) al ITRF2014 época 2018.0 y en la cual se establece:

“Artículo 4. Régimen de transición”

(…)

“Parágrafo I. Para los proyectos que involucren uso de información MAGNA-SIRGAS y que hayan sido referenciados inicialmente en la vigencia previa (ITRF94, época 1995.4) y no se encuentren concluidos a la entrada en vigencia de la presente, podrán ser finalizados en el marco inicial.”

Lo anterior, con el fin de evitar cualquier reproceso innecesario.

Las actividades de revisión, análisis, diagnóstico, actualización, ajuste, corrección, modificación, complementación, armonización, elaboración de estudios topográficos de detalle, replanteo y control de obra, serán adelantadas por un Contratista con experiencia en el desarrollo de estudios de topografía de proyectos viales y de espacio público en zonas urbanas (persona natural o jurídica), el cual debe contar con el personal profesional y técnico necesario para llevar a buen término la ejecución del contrato. Los profesionales y auxiliares técnicos requieren estar matriculados o inscritos en el Registro Profesional respectivo, lo cual se acreditará con la presentación de la tarjeta profesional expedida por el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

(COPNIA) o el Consejo Profesional Nacional de Topografía según el caso, con sus respectivos certificados de vigencia y antecedentes disciplinarios según corresponda.

Es responsabilidad del Contratista presentar toda la documentación que soporte las actividades realizadas dentro de los tiempos requeridos, que en concepto de la interventoría y que los pliegos enmarquen, dentro de los lineamentos técnicos inherentes para el adecuado y normal desarrollo de los estudios, que garantice cumplir con los objetivos de las labores contratadas dentro de los cronogramas establecidos.

ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

Durante la presente ETAPA, el contratista realizará el análisis de la información dispuesta por el IDU, la revisión, análisis, diagnóstico, actualización, ajuste, corrección, modificación, complementación, armonización, elaboración de los estudios topográficos, y demás actividades que se requieran para que la totalidad de componentes técnicos cuenten con información suficiente para las diferentes etapas del contrato, cumpliendo con la calidad requerimientos, precisiones y entregables establecidos en la guía GU-DP-02 de ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS del IDU y normatividad vigente.

Dentro de la información a consultar está:

- Los estudios topográficos y diseños realizados por el IDU:

  Contrato IDU 1599 de 2019: Factibilidad, estudios y diseños para la construcción del Puente San Agustín y el Puente de Los Andes en la ciudad de Bogotá D.C.

- Planos con trazados preliminares, diseños y planos urbanísticos en la zona de influencia, planos topográficos o planos récord.
- Información de redes de acueducto y alcantarillado existente (redes menores y redes matrices) y planos récord 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.

OBLIGACIONES DE LA ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN.

- Es obligación del contratista determinar la validez de lo encontrado (solo se podrá emplear la información que cumpla con las precisiones exigidas) y validar el empleo de los puntos origen de topografía incorporados para los diseños implantados, para desarrollo de las actividades y 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, en Coordenadas Planas en Proyección Cartesiana Ciudad BOGOTÁ y DATUM vertical BUENAVENTURA.

- Considerar la totalidad de la información existente en el sector de influencia del proyecto, desarrollando actividades 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 GU-DP-02 de ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS del IDU, al igual que demás guías, manuales y procedimientos IDU vigentes.
- Garantizar la seguridad e idoneidad del personal involucrado en las actividades 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.).
- 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.
- 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 sitio se practicará la inspección y validación de la calibración del equipo, la cual 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 para garantizar que con la manipulación diaria que se 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 que la información sea suficiente para los ajustes, complementaciones y áreas nuevas.
- Entregar informes, reportes y el diagnóstico para la ETAPA con las características y calidad requerida y las demás que sean solicitadas tanto por el IDU como por la interventoría.

PRODUCTOS A ENTREGAR ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

El Contratista presentará los resultados del análisis de información, el diagnostico de las condiciones actuales, metodología a seguir para la implantación y en caso de requerirse para los ajustes y desarrollo de la obra, identificará los requerimientos y los detalles que exigen manejo especial (Proyectos paralelos, intersecciones, redes de alta tensión, canales, paramentos no definidos, entre otros), al igual que la interventoría presentará informe ejecutivo de seguimiento con la revisión a la metodología, actividades y resultados esperados de la etapa de preconstrucción y planearan el trabajo de campo y oficina a fin de cumplir con los cronogramas establecidos.

En el informe se relacionará lo siguiente, como mínimo:

- Informe técnico del diagnóstico de los insumos existentes y se indique que acciones se van a realizar en cuanto a actualización, ajuste, corrección, modificación, complementación, armonización, elaboración de los estudios topográficos, y demás actividades, describiendo y justificando claramente las razones técnicas que soporten la respuesta. (Contratista y validación de interventoría)
- Plano indicativo de avance de la etapa, en caso de presentarse. (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 ETAPA de preconstrucción.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

OBLIGACIONES DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- Es obligación del contratista desarrollar los trabajos de ejecución de la obra desde los puntos origen de topografía incorporados para los diseños implantados, 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, en Coordenadas Planas en Proyección Cartesiana Ciudad BOGOTÁ y DATUM vertical BUENAVENTURA.
- Garantizar la seguridad e idoneidad del personal involucrado en las actividades 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 la implantación de diseños y ejecución de la obra 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.
- 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 sitio 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.
- El contratista garantizará la suficiencia en la información para el correcto desarrollo de la obra.
- Entregar las memorias de cálculo firmadas por los responsables por parte del contratista e interventoría por especialidad, debidamente formuladas y totalizadas.
- Entregar informes, reportes, planos de avance, establecidos para la etapa, de acuerdo con los requerimientos y demás adicionales que sean requeridas por el IDU y por la interventoría para el correcto desarrollo del Contrato.
- En caso de que se requiera, apoyar en la generación del plano récord.
- Y las demás contenidas dentro de este apéndice.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A EJECUTAR EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

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 de influencia y proyectos aferentes.

Se 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 necesarias para el proyecto.

Los planos que se generen deberán presentarse de acuerdo guía *GU-DP-02 ELABORACIÓN DE ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS* del IDU y guía *GU-IC-06: GUÍA DE ENTREGA DE PRODUCTOS EN FORMATO DIGITAL DE PROYECTOS REALIZADOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO,* en caso de presentarse modificaciones al diseño.

Para referir todo tipo de mediciones de alturas sobre el nivel del mar el **DATUM es BUENAVENTURA** y su implantación contará 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 **2 km lineales.** El error máximo permitido en nivelación y contra nivelación será de acuerdo con la Tabla de precisiones verticales mencionadas en la NTC 6271 de Estudios Topográficos, para la etapa de construcción de la obra.

PRODUCTOS A ENTREGAR LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

El Contratista deberá presentar informes de reconocimiento de campo, semanales, mensuales de seguimiento que contengan cantidades, modelos digitales, secciones y un informe final, que contendrá la memoria técnica del proceso constructivo del proyecto. La Interventoría será la responsable de verificar y aprobar la información contenida en el documento del Contratista, presentando un informe ejecutivo con el análisis de la revisión efectuada y conclusiones, y el IDU dará recibo de la información.

Tanto la interventoría como el IDU podrán solicitar informes de temas específicos en cualquier etapa de la obra.

Los informes y productos deben cumplir con lo exigido en el manual de interventoría IDU y demás documentos contractuales.

Los informes presentarán 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.

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

Los informes y productos deben cumplir con lo exigido en el manual de interventoría IDU y demás documentos contractuales.
Se deberá hacer un control de cantidades de obra, los cuales se reportarán en los informes semanales y mensuales, para evidenciar el seguimiento constructivo de obra, con los cuales se presentará anexo un modelo digital de terreno, el cual se alimentará con los datos y los detalles que permitan elaborar el modelado del terreno (TIN), necesario para la cuantificación de volúmenes, secciones características, movimientos de masas y las tablas que los soporten.

Con los controles altimétricos y planimétricos se efectuará cruce entre modelos para determinar el correcto diagrama volumétrico de masas y volúmenes de estructuras. Para el cálculo de cantidades no se trabajará por ningún motivo con datos diferentes a los capturados en obra, una vez terminada la etapa de construcción, todos los productos que se generen deberán ir estandarizados de acuerdo con la Guía GU-IC-06: *ENTREGA DE PRODUCTOS EN FORMATO DIGITAL DE PROYECTOS REALIZADOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO* vigente.

Se recomienda 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), determinando las correctas cantidades de seguimiento al contrato. La interventoría puede solicitar Grupos de control (secciones) tomadas con nivel de precisión si lo considera necesario para el correcto desarrollo del contrato.

Se presentarán carteras de topografía donde se evidencia el desarrollo de obra con claridad, estas carteras 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.

ENTREGABLES

INFORMACIÓN SEMANAL

Lo contenido en el manual de interventoría y supervisión de contratos, agregando las siguientes particularidades (Contratista) (Interventoría):

- 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)

INFORMACIÓN MENSUAL

Informe técnico cuyo contenido se indica en el manual de Interventoría y supervisión de contratos, agregando las siguientes particularidades del componente de topografía. (Contratista) (Interventoría):

- Cuadro de seguimiento con respecto a Plan detallado de Trabajo (Interventoría)
- Resumen de actividades realizadas en el periodo. (Contratista) (Interventoría)
- Seguimiento y control de la información empleada en la etapa (Interventoría)
- Tabla de cantidades consolidadas por actividad (Excel programada). (Contratista) (Interventoría)
- Compilado de carteras de campo por actividad. (Contratista)
- Compilado de datos crudos por actividad. (Contratista)
- Acta de conciliación de cantidades. (Interventoría)
- Resumen de metas físicas. (Interventoría)
- Registro fotográfico (Contratista)
- Control de Cantidades

Informe final

Informe Técnico detallando el proceso constructivo por actividad, incluyendo lo contenido en el manual de interventoría y supervisión de contratos IDU, adicionando las siguientes particularidades, (Contratista) (Interventoría):

- Carteras de campo crudas y procesadas

- En caso de generar planos de topografía, deberán estar estandarizados 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), el archivo de bloques entregado por el apoyo a la supervisión de la especialidad y cumplir con los entregables detallados en la Guía GU-DP-02: Guía de estudios topográficos del IDU.
- Metas físicas construidas, consolidado 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.

PARTICULARIDADES

La revisión, aval, actualizaciones, ajustes, correcciones, armonizaciones, complementaciones y demás actividades del componente de topografía deben realizarse inmediatamente iniciado el contrato, con el fin de garantizar los insumos oportunamente.

El producto topográfico actualizado, ajustado, corregido, modificado, complementado, armonizado, o desarrollado propiamente por el contratista en la etapa de preconstrucción, deberá cumplir en cualquier caso, con la totalidad de requisitos técnicos, precisiones y entregables indicados en las guías GU-DP-02 “Elaboración de Estudios Topográficos del IDU vigente, y GU-IC-06 “Guía de entrega de productos en formato digital de proyectos realizados en la infraestructura de los sistemas de movilidad y espacio público” vigente, lo definido en el Manual de Interventoría y/o Supervisión de contratos del IDU vigente, o el documento que lo modifique o remplace, y lo especificado en el presente documento.

La topografía debe georreferenciar los ensayos efectuados en campo de las diferentes especialidades. Para taludes y trabajos geotécnicos es necesario dejar los puntos de ensayos y exploraciones referenciados en el plano topográfico, así como las estaciones de levantamiento geológico, las estaciones de levantamiento de discontinuidades y en general los sitios donde se realicen inspecciones técnicas de interés para el estudio.

La topografía debe localizar en campo y referenciar en los planos, la totalidad de elementos y detalles que sean requeridos para los diseños de las diferentes especialidades.

Todos los planos que se entreguen deben incluir un registro de los metadatos mínimos.

El presupuesto estimado para el estudio topográfico contempló áreas, rendimientos, tiempos, personal, equipos, vigilancia, vehículos, herramientas, materializaciones de vértices y todo lo necesario para revisar, corregir, ajustar, complementar, tomar nueva

información, actualizar, armonizar y obtener los productos finales del estudio topográfico, es decir fue calculado a todo costo; por lo tanto, el Contratista no podrá cobrar ítems adicionales.

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, entre otros, es obligatorio el uso de topografía convencional implicando la realización de poligonales y circuitos de nivelación con cota geométrica, garantizando el geo posicionamiento según lo contenido en los requerimientos IDU.

En todos los casos, el Interventor realizará control en campo y oficina permanente, a los procesos topográficos con el fin de revisar, verificar y aprobar metodologías, procedimientos, rendimientos, calidad, carteras, cálculos, el personal inscrito en el contrato, equipos utilizados, vértices materializados, deltas, elementos de seguridad industrial y demás elementos que componen el estudio.

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 posteriores consultas e investigaciones técnicas. Los informes deben incluir un archivo fotográfico de los vértices ocupados, el área de trabajo y los procesos adelantados.

Para el cierre de cada etapa y la liquidación del contrato se debe efectuar la estandarización que corresponda según la guía (GU-IC-06) de entrega de productos en formato digital de proyectos realizados en la infraestructura de los sistemas de movilidad y espacio público.

Todos los productos en medio digital, según guía IDU guía GU-IC-06: GUÍA DE ENTREGA DE PRODUCTOS EN FORMATO DIGITAL DE PROYECTOS REALIZADOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO.

Para la etapa de construcción de obra se deben tener en cuenta las precisiones mencionadas *en la NTC 6271 de Estudios Topográficos:*

Para precisiones horizontales: Las precisiones 5 cm son aceptables para levantamientos topográficos de: replanteo, alineación y nivelación de bordillos y cunetas, cimientos de edificaciones, aceras y pequeños replanteos de calzada. Precisiones moderadas de 5 cm se utilizan en los estudios topográficos de la mayoría de los servicios públicos como tuberías hidráulicas y eléctricas, redes de alcantarillado, alcantarillas, sumideros y operaciones de vigilancia de pozos, así como para las bases generales de la construcción, pavimento de carreteras y catastro urbano.

Las precisiones 3 cm se utilizan para control de estudios topográficos en: grandes estructuras comerciales, control de proyectos y para alinear luces mayores de puentes.

Las precisiones 2 cm se utilizan para estudios topográficos especiales en: Ingeniería y construcción de túneles, puentes, presas, aeropuertos, zonas urbanas detalladas.

Para precisiones Verticales:

Clasificación	**Cierre estándar de elevación en (mm)**	**Aplicación**
Primer orden	$3\sqrt{K}$	Montajes industriales
Segundo orden, Clase I	$4\sqrt{K}$	Túneles extensos
Segundo orden, Clase II	$6\sqrt{K}$	Puentes extensos
Tercer orden, Clase I	$8\sqrt{K}$	Vías, servicios públicos
Tercer orden, Clase II	$12\sqrt{K}$	Bordillos, cunetas, edificios
Cuarto orden	$24\sqrt{K}$	Movimientos de tierra, agrimensura
K=Distancia en kilómetros		

Elaboró:



ADRIANA ZEA RODRÍGUEZ
Contratista – Especialista Topografía
Dirección Técnica de Proyectos – DTP

Aprobó: Ing. William Orlando Luzardo Triana– Director Técnico de Proyectos

3 CAPÍTULO 3 - COMPONENTE DE COMPONENTE GEOMETRÍA VIAL

3.1 GENERALIDADES

El proyecto tiene por objeto la “CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE LOS ANDES Y DEMÁS OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ D.C.” Las intervenciones consisten en implementar, a partir de los paramentos existentes, los anchos de calzada definidos en los perfiles viales del POT y la SDP. Para ello, se tendrán en cuenta los anchos mínimos definidos para las franjas peatonales y se aplicarán los parámetros especificados para las velocidades de diseño.

El diseño tomó como base el contrato IDU-1599-2019: FACTIBILIDAD, ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EL PUENTE SAN AGUSTÍN Y EL PUENTE DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C. El ancho de calzada propuesto para las vías de acceso y de empalme del puente es de 4.0 metros, con bermas a los costados de 0.5 metros. La estructura tiene un tablero de 5.80 metros, con un carril libre de paso de 3.72 metros y una zona de tránsito peatonal de 1.20 metros. El vehículo de diseño es un camión 2G, y la velocidad de diseño es de 20 km/h.

De acuerdo a los compromisos adquiridos tras el colapso del puente vehicular, el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) suscribió el contrato IDU-1599-2019, para la realización de los estudios de factibilidad, estudios y diseños de una estructura que permita la movilidad peatonal y vehicular sobre La Quebrada Andes. En el marco de este contrato, se realizó el diagnóstico de la zona a intervenir y se procedió a elaborar el trazado en planta, perfil y secciones transversales de las alternativas a nivel de factibilidad seguidos de los estudios y diseños de detalle.

La implantación del puente deberá incluir, como mínimo, la infraestructura propuesta en los Estudios y Diseños del proyecto “FACTIBILIDAD, ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EL PUENTE SAN AGUSTÍN Y EL PUENTE DE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.”.

En la etapa de preconstrucción el contratista deberá apropiar y/o ajustar los diseños geométricos del contrato IDU-1599-2019 en los tiempos definidos. Cualquier modificación necesaria no podrá ir en detrimento de las especificaciones de los diseños contratados por el Instituto de Desarrollo Urbano. Tales cambios deberán ser aprobados por la interventoría del proyecto y comunicados al IDU. El contratista deberá tener en cuenta que las

modificaciones generadas en la etapa de preconstrucción deben mantenerse 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, el empalme con las vías existentes que se intervengan por causa del proyecto de construcción del nuevo puente vehicular.

Teniendo en cuenta que durante el proceso de etapa 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.

3.2 ALCANCE DE LA ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

Durante la etapa de preconstrucción del proyecto, a nivel de diseño geométrico, el contratista deberá determinar si es necesario realizar modificaciones o apropiación en la planimetría y altimetría del proyecto “CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE LOS ANDES Y DEMÁS OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ D.C.” Previo a la etapa de construcción y durante su acompañamiento, se deberán remitir los diseños en planta, perfil y peraltes del proyecto. 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. Si el contratista se apropia del diseño, se deberá ser manifestado a la interventoría la cual le comunicará al instituto

En caso de requerirse modificaciones al diseño geométrico existente, se deberá remitir al IDU el modelado tridimensional de los Diseños Geométricos viales para la construcción del proyecto, en los cuales, podrá fundamentarse de manera exclusiva en los contratos previos que el IDU puso a disposición de los proponentes durante la Licitación, adaptándolos y/o modificarlos o realizar Estudios y Diseños (Deberá cumplir con los entregables mínimos estipulados en el Capítulo 3.4) fundamentados en información técnica diferente a la puesta a disposición por el IDU, sin embargo, deberá respetar el diseño conceptual de las vías.

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

3.2.1 ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA CONSTRUCCIÓN

El alcance del componente de diseño geométrico se centra en el detalle del modelado tridimensional del corredor vial 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 todas las bocacalles sin excepción alguna deben contar un diseño tridimensional en detalle.

Por otro lado, los diseños geométricos entregados por el contratista para la ejecución del proyecto deben 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 generarán la obra, así como las cantidades de obra a que haya lugar.

3.2.2 PRODUCTO 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, manuales 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 que se contacte con la Dirección Técnica Estratégica (DTE) del IDU para conocer el instructivo vigente para la presentación de planos, documentos y archivos digitales. A continuación, se presentan los entregables mínimos que se deberán generar durante la etapa de preconstrucción del proyecto:

Informe Final de la etapa de Estudios y Diseños, que contenga la información total de la etapa de manera organizada, como mínimo con la siguiente estructura:

- Introducción del componente.
- Antecedentes y Justificación del componente.
- Objetivos del componente
- Localización.
- Normatividad aplicada.
- Metodología de diseño.
- Relación de la Información de soporte obtenida.
- Perfil vial definido en el POT vigente.
- Criterios de diseño en donde se indique los parámetros de diseño geométrico horizontal y vertical (velocidad de diseño, anchos mínimos de carril, radio mínimo, pendiente longitudinal, bombeo, vehículos de diseño, etc.) en concordancia con aquellos utilizados en la etapa anterior o con los requeridos de acuerdo con las modificaciones que se necesiten realizar para mejorar los planteamientos de la etapa anterior. También se debe contemplar los tratamientos dados a los casos especiales o que no se encuentren dentro de los manuales o guías existentes.
- Descripción detallada del corredor vial diseñado y las características de esta misma.
- Descripción detallada de las intersecciones a nivel y desnivel del producto final de diseños.
- Resumen con las cantidades de corte y terraplén de la calzada.
- Identificar los riesgos del proyecto asociados al componente.
- Realizar la Matriz de Riesgos del proceso de selección del proceso, de acuerdo con lo establecidos en la Guía M-ICR vigente de Colombia Compra Eficiente, aplica en el caso de continuar con la etapa de construcción en un proceso de selección diferente al de diseño
- Identificar las Entidades y trámites relacionados con el proyecto.
- Conclusiones y Recomendaciones.

Deberán adjuntar los Planos georreferenciados y en las condiciones que determine el IDU (según la Guía de Entregables Digitales IDU y estándares dispuestos por la DTINI y el documento BIM vigente) de:

Los planos en planta deben sobreponer por lo menos el diseño urbano, la estructura y la topografía.

- Plano de Localización en Planta a una escala adecuada al tamaño del proyecto en donde se identifiquen los límites que cubre cada plano del proyecto.
- Diseño en Planta en escala 1:500 (o menor en los casos donde se requiera mayor detalle).
- Diseño de planta-perfil de los ejes de los corredores.
- Planos de secciones transversales en escala 1:100 y cuya frecuencia sea de al menos 10 m.
- Plano de Cotas y Coordenadas de pavimento en donde se incluyan las cotas de diseño en los bordes de vía y en el eje.
- Plano en planta de simulación de maniobras de giro utilizando el vehículo de diseño y la velocidad de diseño.

Se deberá anexar al informe final:

- Actas o documentos oficiales que soporten las decisiones tomadas en conjunto con otras entidades y que incidieron directamente en el proceso de diseño geométrico.
- Archivo de diseño con el cual se modeló el corredor 3D.
- Carteras detalladas con la estimación de las cantidades de corte y terraplén de la calzada.
- Insumos requeridos para el trámite de reserva vial ante la Secretaría Distrital de Planeación (allí se incluye el trazado en planta con los respectivos bordes de vía, línea de demarcación de carriles, línea de chaflanes, el eje principal de diseño y los demás insumos que requiera SDP).
- Carteras para el replanteo del eje de la carretera:
  - Localización del eje con sus respectivas cotas.
  - Rasante y peraltes.
  - Chaflanes.
  - Localización de bordes con sus respectivas cotas.
  - Elementos horizontales.
  - Elementos verticales.

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:



Daniel Alberto Alcantar
Contratista - Especialista Geométrico
Dirección Técnica de Proyectos - DTP

5 CAPÍTULO 5 - COMPONENTE DE GEOTECNIA

5.1 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 o Cuarto de Datos 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. 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 esta, 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. La información que se derive de la exploración y los ensayos de campo y laboratorio deberá ser consignada en los formatos indicados en la guía GU-IC-10 Guía presentación y reportes de información de ensayos de campo y laboratorio V2 o vigente, formato FO-IC-39

RECOPILACIÓN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA DE SUELOS, el cual deberá ser presentado en Excel y PDF, en el informe final.

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 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 estos) 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 con los materiales encontrados, es necesario establecer un mejoramiento, el mismo debe especificarse teniendo en cuenta la Norma IDU-ET-2011, 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 o 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 con 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 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.

A más tardar, en el plazo indicado en la minuta del contrato, el Contratista deberá entregar al Interventor una (1) copia en medio magnético del informe que contenga como mínimo: 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. El informe aprobado por la interventoría deberá ser radicado al IDU, para su posterior envío al centro de documentación.

5.1.1 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 ejecutarán en el presente proyecto.

3. El Contratista debe diseñar un sistema de monitoreo (topografía y/o 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 se puede implementar la utilización de piezómetros, inclinómetros y/o 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". Adicionalmente, se deberá tener en cuenta la Resolución 600 de 2015, "Por la cual se adoptan los lineamientos técnicos para la reducción de riesgos en excavaciones en Bogotá. D.C".

5. A más tardar, en el plazo indicado en 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

5.2 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

Adicionalmente, se deberá tener en cuenta la Resolución 600 de 2015, "Por la cual se adoptan los lineamientos técnicos para la reducción de riesgos en excavaciones en Bogotá. D.C

Planes de Contingencia

Teniendo en cuenta que las actividades de excavación revisten un riesgo a nivel público de acuerdo con 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

El Contratista deberá plantear programas de implementación de instrumentación y monitoreo a la infraestructura principal para que sean ejecutados durante la etapa de construcción, 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 o infraestructura aferentes al proyecto, debido a los procesos constructivos empleados por el Contratista del proyecto de la referencia, esté, 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 estos, 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 de 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 en la etapa de construcción, 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.

5.3 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 estas 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.

- 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 subpresión o levantamiento para el caso de boxes.

- Análisis de subsuelos en condiciones especiales como licuables, dispersivos, colapsables, 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.

5.3.1 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.

5.3.1.1 Pilotes

Antes de iniciar las actividades de construcción de los pilotes, 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, con el fin de garantizar la funcionalidad de la estructura.

Si se considera cimentación profunda con pilotes que se apoyen en roca, o estén embebidos en roca y con el objeto de asegurar que no se trate de bloques y así mismo determinar las características de la roca dentro de la zona de influencia de la cimentación, se deben tomar núcleos de 3 m (10 pies) como mínimo por debajo de la cota prevista para la punta, o una longitud igual al menos tres veces el diámetro del pilote, en caso de que estos sean aislados, o de dos veces la dimensión mayor para pilotes en grupo; en cualquier caso se debe tomar la mayor longitud que resulte de acuerdo con lo anterior. (CCP-2014, numeral 10.4.2, Tabla 10.4.2-1).

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 las pilonas 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 estas estructuras.

5.3.1.2 Análisis de Capacidad Portante y Deformación

Para este tipo de análisis se deberá tener en cuenta que los cálculos se adelantar con base al Código Colombiano de construcción de puentes, sin olvidar el método constructivo, esto es Hincados o perforados, así:

- Numeral 10.5, Estados límites y Factores de resistencia.
- Numeral 10.6 Zapatas.
- Numeral 10.7 Pilotes Hincados.

- Numeral 10.8 Pilotes preexcavados o perforados

- Numeral 10.9 Micropilotes.

En este aparte se deberán presentar los resultados obtenidos de los análisis de capacidad portante y deformaciones (vertical y horizontal según sea el caso), al igual que las características geométricas de la cimentación, número de elementos y distribución. Se deberá incluir comentarios acerca de la magnitud de los valores alcanzados, en cuanto a la estabilidad de la estructura se refiere, indicando si son admisibles o no.

5.3.2 Estabilidad de Taludes

El Contratista deberá determinar el perfil del suelo, niveles freáticos, cargas externas, presencia de fisuras de tracción en la corona de las laderas o taludes encontrados o a intervenir a lo largo del proyecto de la construcción del puente Andes de la ciudad de Bogotá D.C., las condiciones hidráulicas y demás características particulares relevantes para tener en cuenta dentro del proyecto, garantizando el tipo de estructura de contención más conveniente.

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 por 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

5.3.3 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.

El Contratista deberá analizar los taludes correspondientes a las márgenes del cuerpo de agua próximo (Quebrada Mugrosa) a las estructuras propuestas para la construcción del puente **Andes** 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.

5.3.4 Redes de Servicios Públicos (Si aplica)

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 geo compuestos 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.

- NS-148: Instrumentación geotécnica y estructural de proyectos 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.

5.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

5.4.1 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 existentes y proyectadas 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 estos.

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, esté 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

5.5 RECOMENDACIONES DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS PARA ESTRUCTURAS PRINCIPALES Y COMPLEMENTARIAS

5.5.1 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.

5.5.1.1 Pilotes

La profundidad de cimentación para las pilonas 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 las pilonas, todos los cuerpos de agua adyacentes a la obra que sean intervenidos para la construcción de estas, 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.

5.5.2 Estabilidad de Taludes

El Contratista deberá determinar el perfil del suelo, niveles freáticos, cargas externas, presencia de fisuras de tracción en la corona de las laderas o taludes encontrados o a intervenir a lo largo del proyecto de la construcción **del puente Andes en la ciudad de Bogotá D.C.**, las condiciones hidráulicas y demás características particulares relevantes para tener en cuenta dentro del proyecto, garantizando el tipo de estructura de contención más conveniente.

El Contratista deberá analizar los taludes correspondientes a las márgenes del cuerpo de agua próximo (Quebrada Mugrosa) a las estructuras propuestas para la construcción del puente **Andes** 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 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 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 para 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: muros

5.6 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 con cobertura vegetal incluyendo raíces, escombros y basuras, de tal manera que el área de trabajo para la implantación de las obras quede apta para el desarrollo de estos.

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.

5.7 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 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.

Elaboró:

Astrid Sandoval Martínez
Especialista Componente de Geotecnia

Vo. Bo.

Sandra Milena Diagama Peña
Coordinadora Componente Geotécnica
Dirección Técnica de Proyectos - DTP

Validó: Ing. William Luzardo. Director Técnico de Proyectos

6 CAPÍTULO 6 - COMPONENTE DE PAVIMENTOS

6.1 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 de Los Andes, según el límite de intervención definido para el proyecto.
- Empalme con las estructuras de pavimento existentes
- Demás estructuras de pavimentos que se requieran para la construcción y puesta en servicio del proyecto.

Se deben tener en cuenta las siguientes condiciones particulares del proyecto:

- Se debe garantizar la protección y/o estabilidad del cauce durante y posterior a la construcción, para lo cual se deberán considerar las medidas de manejo para control de residuos y emisiones, entre otras, integradas a todas las actividades de obra.
- Se deben implementar los mecanismos o elementos necesarios para garantizar la estabilidad y/o confinamiento de los accesos al puente, con respecto al cauce.
- Se deben realizar controles continuos durante la ejecución de las obras a través de los correspondientes ensayos de acuerdo con la etapa de la obra.

6.2 ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

6.2.1 Obligaciones de la Etapa de Preconstrucción

Con base en el análisis de los estudios de referencia, el Contratista deberá justificar técnicamente los ajustes a realizar en los diseños de referencia si hay lugar a ello, siempre teniendo en cuenta que la solución de cambio propuesta sea la óptima desde el punto de vista técnico y económico para el proyecto.

6.2.1.1 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, así como la revisión de los estudios y diseños puestos a disposición por la Entidad o en su defecto realizar los ajustes que estime convenientes para cumplir con el objeto contractual. El contratista deberá haber entregado al interventor, los ajustes, actualizaciones o 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 definidas 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 de soporte, 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 estos, 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 Técnicas Generales de Materiales y Construcción, para Proyectos de Infraestructura Vial y de Espacio Público, para Bogotá D.C. 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.

6.2.1.2 Exploración geotécnica de verificación (Si aplica)

Considerando que se cuenta con la exploración ejecutada en la etapa de estudios y diseños bajo el marco del contrato IDU-1599 de 2019: “FACTIBILIDAD, ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SAN AGUSTÍN Y EL PUENTE LOS ANDES EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.”, en caso de que el Contratista 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.

6.2.1.3 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 Secretaría Distrital de Movilidad, a fin de minimizar el impacto a la movilidad en la zona del proyecto.

6.2.1.4 Grano de caucho reciclado

El consultor deberá asegurarse de que con sus diseños se permita la implementación de la normatividad ambiental que se encuentre vigente durante la ejecución del contrato.

6.2.1.5 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:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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-2011, 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.

6.2.1.6 Nuevas tecnologías

Se deberá acoger la normativa existente en el IDU, en lo referente a la utilización de nuevas tecnologías y/o materiales reciclados. En caso de que el contratista considere recomendar alguna nueva tecnología, se deberá acoger la normativa existente en el IDU, en lo referente a la utilización de nuevas tecnologías y/o materiales reciclados. La nueva tecnología deberá ser propuesta en la metodología, previo cumplimiento de los procedimientos que para tal fin determine la Dirección Técnica de Inteligencia de Negocio e Innovación 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.

6.2.1.7 Consideraciones generales de diseño

La etapa de Preconstrucción, comprende la revisión y validación de los diseños existentes y el análisis detallado de las estructuras de pavimento y espacio público definidas en el marco del principio de la economía, de acuerdo con las especificaciones de construcción IDU ET-2011 y dando estricto cumplimiento a las consideraciones generales establecidas en el presente documento.

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, pompeyanos, intersecciones, empalme con pavimentos existentes, etc.) y dimensionar las intervenciones necesarias.

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.

6.2.1.7.1 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 la revisión y validación de los estudios y diseños.

El contenido mínimo de los anteriores documentos o productos entregables es el siguiente y la descripción de cada numeral se presenta en las secciones posteriores del presente documento:

Tabla 1 Contenido del informe de estudios y diseños de detalle

No.	Entregables fase de diseño
1.	**Diseño de pavimentos de detalle**
1.1	Introducción, antecedentes y justificación, objetivos del componente, localización, descripción general del proyecto, relación de información obtenida.
1.1	Introducción, antecedentes y justificación, objetivos del componente, localización, descripción general del proyecto, relación de información obtenida.
1.2	Definición del alcance del estudio y diseño de pavimentos.
1.3	Resumen de la Investigación, recopilación y análisis de información existente.
1.4	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).
1.5	Análisis de la subrasante.
1.6	Análisis de las cargas del tránsito.
1.7	Definición de sectores homogéneos de diseño.

1.8	Diseño de pavimentos (Vías, orejas, conectantes, conexiones operacionales, etc.).
1.9	Memorias de cálculo.
1.10	Plano de localización de los sectores de diseño.
1.11	Recomendaciones de manejo de drenaje superficial y subsuperficial.
1.12	Concepto técnico que contenga el análisis del potencial de reutilización de materiales reciclados y recomendaciones de implementación de residuos de construcción y demolición (RCD).
1.13	Especificaciones generales y particulares.
1.14	Análisis de canteras y fuentes de materiales.
1.15	Proceso constructivo.
1.16	Plan de ensayos para diseño de mezclas, control de calidad de materiales y/o sobre el producto terminado.
1.17	Rutas de desvío del tránsito (Si aplica)
1.18	Fase de mantenimiento (Actividades, cantidades y costos discriminados anualmente durante los primeros cinco años de operación).
1.19	Cantidades de obra para la tipología recomendada.
1.20	Análisis de riesgos.
1.21	Recomendaciones técnicas y constructivas.
1.22	Conclusiones.
1.23	Informe final con sus respectivos anexos en medio magnético (*.xlsx. *:docx, *.dwg, crudos de memorias de cálculo y modelaciones).
1.24	Hoja de firmas, control de cambios y revisiones.

En los siguientes numerales se describe detalladamente el contenido de los diferentes aspectos que conforman los productos entregables:

6.2.1.7.2 Introducción, antecedentes y justificación, objetivos del componente, localización, descripción general del proyecto, relación de información obtenida

Consiste en la contextualización del proyecto y del componente. El contenido de cada aspecto es el siguiente:

- Introducción: Información general sobre el contrato.
- Antecedentes y justificación: Información general sobre contratos anteriores o problemática que da lugar al proyecto, deberá basarse como mínimo en los estudios previos o el anexo técnico contractual.
- Objetivos del componente: descripción de los objetivos que se pretende cumplir con el producto.
- Localización: Plano o esquema y descripción de la ubicación general del proyecto.
- Descripción general del proyecto: Deberá incluir esquemas o imagenes con la implantación del proyecto en planta y secciones transversales típicas dentro del cuerpo del informe y una breve descripción.
- Relación de información obtenida: Listado de los contratos, convenios, etc, cuya información fue consultada para el desarrollo del producto.

6.2.1.7.3 Análisis interdisciplinarios previos

Consiste en la recopilación y análisis de la información de los demás componentes que intervienen en el proyecto y que pueden tener incidencia sobre el alcance de la intervención de la infraestructura de pavimentos existente o proyectada, con el fin de armonizar el diseño con los demás componentes y definir de manera óptima la exploración de campo. El análisis interdisciplinario previo NO se limitará a la transcripción de los productos de los demás componentes y únicamente se anexarán planos de otros componentes cuando se pretenda mostrar algún tipo de análisis, que deberá encontrarse debidamente descrito dentro del cuerpo del producto entregable y con la correspondiente referencia al plano adjunto.

El análisis interdisciplinario previo deberá tener en cuenta los resultados de la fase de factibilidad con respecto a los demás componentes. Con anticipación al desarrollo de las actividades del diseño de pavimentos y espacio público asociado, se deberá presentar un análisis que como mínimo contenga las áreas y aspectos técnicos relacionados a continuación:

- **Geometría**. Análisis de los alineamientos en planta y perfil del proyecto.
- **Urbanismo**. Describir en detalle el alcance urbanístico de los proyectos y su relación con el componente de pavimentos.
- **Redes hidrosanitarias**. Análisis sobre el remplazo, traslado o construcción de alcantarillados pluviales/sanitarios con respecto a la intervención de la estructura de pavimento existente o proyectada.
- **Geotecnia.** Análisis de la propuesta del componente de geotecnia, en el caso en que se contemplen medidas de estabilización de la fundación de la calzada o rellenos, cuyo efecto conlleve también mejoramiento en la capacidad de soporte, 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 de dicho componente.
- **Forestal.** Se debe evaluar el deterioro de la infraestructura existente o proyectada como consecuencia de la succión de la vegetación y socializar el concepto técnico resultante con el componente forestal, buscando que aquel gestione las soluciones o recomendaciones a que haya lugar (bloqueos, traslados, podas radiculares u otros).

Se deberá presentar la conclusión del análisis con respecto a la intervención del pavimento existente y los aspectos a tener en cuenta para el planteamiento del plan de exploración.

6.2.1.7.4 Recopilación de Información, Inventario y Diagnóstico

El fin de la investigación, recopilación y análisis de información existente, así como la ejecución del inventario y diagnóstico preliminar de la estructura existente es analizar y concluir sobre el alcance de la intervención de la infraestructura. En consecuencia, el producto entregable deberá presentar claramente dicho análisis y definición de aspectos y NO podrá limitarse únicamente a la transcripción de la información recopilada.

6.2.1.7.5 Investigación, Recopilación y Análisis de Información Existente

Consiste en la búsqueda o investigación, recopilación y posterior análisis de información

relacionada con el proyecto. Puede tratarse de información de contratos anteriores de la misma zona o zonas cercanas, información de otras entidades, información de empresas privadas o públicas, etc, que permita establecer parámetros o criterios para el diseño del proyecto. El objetivo es llevar a cabo su análisis con respecto al componente de pavimentos.

Por lo anterior, se deberá presentar claramente el análisis de la información recopilada y las conclusiones que se derivan, teniendo como mínimo que dar claridad (con las debidas justificaciones y soportes) sobre los siguientes aspectos:

- Descripción general de la información obtenida: Descripción del tipo de información obtenida (informe, plano, ficha, etc), datos generales del contrato (número, objeto, etc).
- Ubicación de la información recopilada con respecto al proyecto: Relacionar si la información se encuentra ubicada en la misma área del proyecto o cercana y ubicación en un plano (planta) del área que abarca la información recopilada con respecto al proyecto.
- Anexos: Cuando la información no provenga del Repositorio Institucional del IDU, se deberá adjuntar de manera organizada y depurada únicamente la aplicable al componente de pavimentos. Cuando sea resultado de consulta en el Repositorio, se deberá incluir únicamente un listado que relacione el enlace de acceso generado por el Repositoro a los documentos empleados, el número del contrato al que pertenece y el aspecto consultado en ese enlace.

La búsqueda, recopilación y análisis de información secundaria, deberá contemplar aspectos como: antecedentes de estudios de suelos, evaluaciones y diagnósticos de pavimentos, tránsito y en general todos aquellos aspectos que permitan tener un adecuado conocimiento del proyecto.

Se deberá revisar la información existente correspondiente a la investigación del subsuelo recopilada en otros contratos y que corresponda a los sectores analizados, la cual puede ser consultada en el Centro de Documentación del IDU o a través del Repositorio Institucional del IDU en el siguiente enlace: https://webidu.idu.gov.co/jspui/.

Como mínimo, pero sin limitarse a ello, se debe consultar la información contenida en los documentos técnicos puestos a disposición durante el proceso licitatorio y los siguientes contratos:

1. Contrato IDU-1599 de 2019: Factibilidad, estudios y diseños para la construcción del el Puente San Agustín y el Puente de Los Andes en la ciudad de Bogotá D.C.
2. Contrato IDU-1607 de 2019: Interventoría integral para la factibilidad, estudios y diseños para la construcción de el Puente San Agustín y el Puente de los Andes en la Ciudad de Bogotá D.C.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta el Diagnóstico Básico e Índice de Condición de Estado del Espacio Público y Ciclorrutas, cuya información debe ser solicitada al IDU, como mínimo lo disponible en la dirección https://www.idu.gov.co/page/siipviales/geomatica/portafolio.

6.2.1.7.6 Inventario y Diagnóstico de la Infraestructura Existente

Consiste en llevar a cabo una visita de campo (que puede ser la visita inicial) durante la cual se observe (y registre fotográficamente) de manera general y preliminar el tipo y condición general del pavimento y espacio público asociado.

El diagnóstico a presentar a la interventoría deberá incluir como mínimo la siguiente información:

- Registro fotográfico de los sectores evaluados.
- Descripción de las condiciones encontradas.
- Análisis de las condiciones encontradas.
- Planteamiento de intervenciones requeridas.
- Cantidades de obra estimadas.
- Información adicional solicitada por la interventoría.
- Tipo de tráfico observado durante la visita: motos, automóviles, buses de servicio público, camiones, etc.

6.2.1.7.7 Estudio Geotécnico para Pavimentos y Espacio Público Asociado

Sin detrimento de lo indicado en numeral 5.2.1.2 del presente Apéndice, 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 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.

La información geotécnica deberá ser consolidada en perfiles estratigráficos, incluyendo las propiedades físicas y mecánicas de cada una de las capas/estratos identificados durante los trabajos de campo.

Los resultados de los ensayos de laboratorio (existentes y complementarios) deberán consolidarse en una tabla resumen (Formato: "Recopilación resultados ensayos de exploración geotécnica pavimentos", código FO-IC-40), incluyendo como mínimo y sin limitarse a ello: número de apique y muestra, abscisa, coordenadas, CIV, profundidad, descripción, clasificación (USCS y AASHTO), humedad, granulometría, límites de Atterberg, CBR inalterado natural y sumergido, expansión, etc. Deberá presentarse en formato editable y no editable firmado.

Los registros de campo y de resultados de ensayos deberán presentarse en su totalidad en un anexo debidamente organizados y firmados por los responsables de su elaboración. Se deben incluir en el anexo los certificados de calibración de los equipos de laboratorio.

Se debe incluir el registro fotográfico de la ejecución de las exploraciones. Se debe presentar el plano de ubicación final de los trabajos de campo ejecutados y existentes

(diferenciándolos mediante convenciones). El plano en planta donde se ubiquen los trabajos de campo corresponderá a la superposición de la topografía con la planta geométrica proyectada.

6.2.1.7.8 Lineamientos Generales de Diseño de Detalle

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 su responsabilidad de elaborar un estudio apropiado, confiable y acorde con las necesidades del proyecto.

6.2.1.7.9 Confiabilidad

Teniendo en cuenta las recomendaciones del numeral 2.1.3 Confiabilidad, de la Guía AASHTO 1993, la confiabilidad del diseño debe coincidir con la establecida a continuación:

Malla vial intermedia: 85 %

El tipo de vía puede consultarse en el Sistema de Información Geográfica del IDU - SIGIDU (https://geoportal-idu.hub.arcgis.com/).

6.2.1.7.10 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 corresponder con la vida útil esperada del afirmado bajo condiciones normales de tránsito rural y mantenimiento periódico, es decir, 5 años contemplado vías de bajo volumen de tránsito con vehículos livianos y camiones pequeños de acuerdo con el flujo vehicular sobre puente.

Si se observa un mayor tránsito o condiciones más agresivas (clima, pendientes, drenaje deficiente), se deberá ajustar el diseño para un periodo de hasta 8 años considerando un refuerzo o mantenimiento para el cual se deberá determinar el tiempo en el que se deberá realizar.

6.2.1.7.11 Análisis de las Cargas del Tránsito

6.2.1.7.11.1 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. En el caso de proyectos que involucren buses Transmilenio o del SITP, se debe incluir la comunicación a partir de la cual se determinan y proyectan las frecuencias y tipo de buses del sistema.

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.

Se deberá presentar la justificación de los factores de daño o equivalencia de carga adoptados, para efectos del cálculo del número de ejes equivalentes, basados en las metodologías existentes. En todo caso, los escenarios de carga utilizados para el dimensionamiento de pavimentos deben ser coincidentes. En tal sentido, se deberá considerar dentro del análisis que se realice el contenido del documento "Efecto del Tránsito en las Estructuras del Pavimento" en el cual se presentan los factores daño calculados para la ciudad de Bogotá con base en mediciones de los espectros de carga de los vehículos pesados que transitan por vías arteriales de la ciudad de Bogotá, en el marco del Contrato Interadministrativo 020 de 2008 y el Contrato 061 de 2011, documento que se encuentra disponible en el link: https://www.idu.gov.co/page/siipviales/innovacion/portafolio.

6.2.1.7.12 Información Climática

El contratista está en la obligación de consultar ante el IDEAM, como mínimo, datos históricos de temperatura y precipitación, dado a que el exceso de agua reduce la capacidad portante del suelo, genera saturación y pérdida de soporte, así mismo, y dado a que el afirmado es vulnerable a la erosión por lluvias se deberá evaluar la necesidad de aplicar algún tratamiento superficial.

6.2.1.7.13 Subrasante

En el caso de proyectos de diseño y/o construcción, 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).

6.2.1.7.14 Pavimentos en afirmado

6.2.1.7.14.1 Dimensionamiento preliminar

Considerando que la vía existente que conecta al puente se encuentra en afirmado y que la intervención objeto del contrato se limita al puente; por lo tanto, se tendrá una intervención puntual en la vía, con el fin de dar continuidad al tipo de pavimento existente, se efectuará un dimensionamiento preliminar del pavimento aplicando la metodología de diseño de pavimentos no estructurados con base en afirmado propuesta por la "Guía de Diseño de Pavimentos para Vías de Bajo Tránsito" del INVIAS, 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.

6.2.1.7.14.2 Espesores finales de diseño

Los espesores finales deben garantizar la resistencia a la carga repetitiva (deformación vertical y esfuerzo vertical máximo en la subrasante), estabilidad mecánica de las capas, protección de la subrasante, transición funcional con el puente y durabilidad mínima de 5 años sin mantenimiento mayor.

6.2.2 ESPACIO PÚBLICO

En caso de requerirse diseño de espacio público asociado se deberán seguir los lineamientos del Manual Operativo de Maduración de Proyectos del IDU.

6.2.3 Plano de localización de los Sectores de Diseño

Se deberá presentar un "Plano de localización de los sectores de diseño" que muestre la implantación del proyecto, ubicando y nombrando las áreas correspondientes a cada sector diseño.

6.2.4 Recomendaciones de manejo de drenaje superficial y subsuperficial

Se deberán plantear las soluciones para el manejo de drenaje superficial y subsuperficial que apliquen según los requerimientos del proyecto. La solución debe incluir la definición de los materiales a emplear, su ubicación en planta y sección y un esquema o detalle de su configuración.

6.2.5 Análisis del potencial de reutilización de materiales reciclados y recomendaciones de implementación de residuos de construcción y demolición (RCD)

Se debe presentar el análisis para el empleo de materiales GCR y RCD según las disposiciones ambientales dadas en los numerales 5.2.1.4 y 5.2.1.5. Se debe indicar en cuáles capas es posible el empleo de dichos materiales y se debe incluir el cálculo que permita evidenciar que el diseño cumple con los requisitos mínimos dados en la normativa ambiental. De igual manera, las cantidades de obra deben incluir los materiales GCR y RCD.

6.2.6 Especificaciones generales y particulares

Se deberán indicar claramente las especificaciones generales y/o particulares de cada actividad o material requerido para la construcción del pavimento. Las especificaciones deben acogerse a lo indicado en las Especificaciones IDU-ET-2011 a menos que se requiera una especificación particular, la cual, deberá encontrarse debidamente justificada.

6.2.7 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 IDU-ET-2011 para la modelación de la estructura de pavimento y puedan ser suministrados por los proveedores adscritos en la base de datos vigente 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.

6.2.8 Proceso constructivo

Se deberá describir la secuencia y recomendaciones que se requieran para la construcción de las estructuras de pavimento definidas.

6.2.9 Plan de ensayos para diseño de mezclas, control de calidad de materiales y/o sobre el producto terminado

Se deberá presentar el cálculo de las cantidades de ensayos para el diseño de mezclas, control de calidad de materiales y/o sobre el producto terminado de acuerdo con lo establecido en las Especificaciones IDU-ET-2011, de cada uno de los materiales que hacen parte del diseño.

6.2.10 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. Las cantidades estimadas para el presupuesto deben incluir: código, descripción, unidad, cantidad.

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: materiales, espesores, longitud, ancho, áreas y abscisas de cada sector de diseño, a fin de posibilitar cualquier verificación. Cuando el cálculo de los volúmenes sea ejecutado por el componente de diseño geométrico, se deberán anexar las carteras y se deberá verificar que los espesores empleados coincidan con los definidos en el diseño de pavimentos.

6.2.11 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.

6.2.12 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 2 Contenido del informe de estudios y diseños de detalle

No.	Entregables Etapa de Preconstrucción
1.	**Diseño de pavimentos de detalle**
1.1	Introducción, antecedentes y justificación, objetivos del componente, localización, descripción general del proyecto, relación de información obtenida.
1.2	Definición del alcance del estudio y diseño de pavimentos.
1.3	Resumen de la Investigación, recopilación y análisis de información existente.
1.4	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).
1.5	Análisis de la subrasante.
1.6	Análisis de las cargas del tránsito.
1.7	Definición de sectores homogéneos de diseño.
1.8	Diseño de pavimentos (Vías, orejas, conectantes, conexiones operacionales, etc.).
1.9	Memorias de cálculo.
1.10	Plano de localización de los sectores de diseño.
1.11	Recomendaciones de manejo de drenaje superficial y subsuperficial.
1.12	Concepto técnico que contenga el análisis del potencial de reutilización de materiales reciclados y recomendaciones de implementación de residuos de construcción y demolición (RCD).
1.13	Especificaciones generales y particulares.

1.14	Análisis de canteras y fuentes de materiales.
1.15	Proceso constructivo.
1.16	Plan de ensayos para diseño de mezclas, control de calidad de materiales y/o sobre el producto terminado.
1.17	Rutas de desvío del tránsito (Si aplica)
1.18	Fase de mantenimiento (Actividades, cantidades y costos discriminados anualmente durante los primeros cinco años de operación).
1.19	Cantidades de obra para la tipología recomendada.
1.20	Análisis de riesgos.
1.21	Recomendaciones técnicas y constructivas.
1.22	Conclusiones.
1.23	Informe final con sus respectivos anexos en medio magnético (*.xlsx. *:docx, *.dwg, crudos de memorias de cálculo y modelaciones).
1.24	Hoja de firmas, control de cambios y revisiones.

6.2.13 Aspectos de forma de los productos o informes, anexos y planos

Los documentos (informe, anexos, planos, etc) deberán entregarse nombrados, firmados (cuando aplique), en formato editable, crudos y PDF, según lo dispuesto en la guía IDU-IC-06 “Entrega de productos en formato digital de proyectos realizados en la infraestructura de los sistemas de movilidad y espacio público”, o la versión vigente.

Con el fin de que los documentos cuenten con uniformidad, coherencia y completitud, la estructura del informe, es decir los capítulos del producto (Informe de revisión, validación, ajuste y actualización del diseño de pavimentos) corresponderán con los numerales de la tabla de Entregables de la fase correspondiente.

Así mismo, los anexos deberán ser presentados en carpetas y subcarpetas y deberán incluir como mínimo el contenido que se describe en las viñetas dadas a continuación:

ANEXOS

Anexo 1 (Carpeta AX1) Registros de campo y ensayos de laboratorio

a. Anexo 1-1 Planos de ubicación de los trabajos de campo (Editable y PDF firmado)
b. Anexo 1-2 Exploración geotécnica
    1. Registros de campo (PDF firmado)
    2. Resultados de los ensayos de laboratorio (PDF firmado)
    3. Registro fotográfico (Fotos en formato que contenga: fecha, ubicación y descripción. En PDF)
    4. Certificados de calibración
c. Anexo 1-3 Diagnóstico (En caso de que aplique según el numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

Anexo 2 (Carpeta AX2) Tránsito

1. Informe de TPD (PDF firmado)
2. Memorias de cálculo (Editable y PDF)
3. Aprobación de la interventoría del informe de TPD (PDF firmado)

Anexo 3 (Carpeta AX3) Memorias de cálculo

1. Memorias de cálculo (Editable y PDF)

Anexo 4 (Carpeta AX4) Cantidades de obra

1. Esquemas o ilustraciones de áreas (Editable y PDF)
2. Memorias de cálculo (Editable y PDF)

Anexo 5 (Carpeta AX5) Fuentes de materiales

1. Resultados de los ensayos de laboratorio (PDF firmado)

Anexo 6 (Carpeta AX6) Planos

1. Planos de modulación de losas o los que se requieran (Editable y PDF firmado)
2. Planos de detalle (Editable y PDF firmado)

Anexo 7 (Carpeta AX7) Especificaciones particulares (Editable y PDF)

Los planos deben incluir como mínimo: norte, coordenadas, referenciación de calles, carreras o nombres de las vías, tabla de convenciones, así como la información general y de detalle que se requiera para la construcción o materialización de lo que se presenta en el plano. Así mismo, deben encontrarse firmados por los especialistas responsables de su elaboración y revisión.

6.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

6.3.1 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.

6.3.2 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 definidas en el Anexo Técnico incluido en los documentos contractuales objeto del presente apéndice.

6.3.2.1 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.

6.3.2.2 Rutas de desvío del tránsito (Si Aplica)

En caso de que se requiera, el Contratista de Obra deberá elaborar, para aprobación de la Interventoría, un informe sobre las intervenciones requeridas para la adecuación de las vías que se vean afectadas por el Plan de Manejo de Tránsito, Señalización y Desvíos aprobado por la Secretaría Distrital de Movilidad, su priorización, cronograma de ejecución y cantidades de obra.
El contratista en ningún caso ejecutará obras de adecuación de desvíos por un valor superior al valor de Remuneración de las Obras de Adecuación de Desvíos y previamente aprobadas por el IDU.

6.3.2.2.1 Cantidades de obra

El Contratista de Obra debe presentar el cálculo de cantidades de obra de los desvíos, soportado con las memorias correspondientes (áreas a intervenir, espesores, actividades, etc.), procedimiento sujeto a revisión y aprobación de la Interventoría. Metodología de diagnóstico.

6.3.2.3 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.

6.3.3 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 Técnicas Generales de Materiales y Construcción, para Proyectos de Infraestructura Vial y de Espacio Público, para Bogotá D.C. 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, previa evaluación entre el Contratista e Interventoría y cuando así lo indique la especificación correspondiente al material a instalar, de ser necesarios, se deberán implementar los tramos de prueba y sus respectivos controles. Durante el tramo de prueba (si aplica) 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:

1. Definición de diseño de mezcla definitivo, incluyendo parámetros de control de recibo en obra previo a su instalación.
2. Definición de tipo de suministro, almacenamiento y transporte del material.
3. Definición de equipos a emplear definitivos en términos de clase, capacidades, dimensiones, rendimientos, cantidad, requisitos o la característica que defina su uso.
4. Método de transporte, tiempos y distancias de acarreo, etc.
5. Proceso constructivo definitivo detallado.
6. 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 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 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:

6.3.3.1 Mezclas Asfálticas

La construcción, control y recibo de las obras, en lo concerniente a las mezclas asfálticas, se realizará de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales de Materiales y Construcción, para Proyectos de Infraestructura Vial y de Espacio Público, para Bogotá D.C. 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.

6.3.3.2 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 geomecánicas 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 estos.

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.

6.3.4 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.
- Concepto técnico sobre la viabilidad de materiales incluyendo la evaluación, verificación y definición final de cada uno de los aspectos dados en las Especificaciones IDU-ET-2011, procesos, equipos, controles, etc., mencionados en el presente capítulo y demás recomendaciones a que haya lugar, posterior a la ejecución de los tramos de prueba.
- Resultados de los ensayos y controles efectuados.
- Evaluación y propuesta de intervención de desvíos (En caso de que se requiera).

6.3.5 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.
- 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:



Jerly Peña García
Contratista – Especialista en pavimentos
Dirección Técnica de Proyectos – DTP.

Revisó: Ing. Jenny Paola Acero Pachón – Dirección Técnica de Proyectos

7 CAPÍTULO 7 - COMPONENTE DE ESTRUCTURAS

7.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo contiene los parámetros técnicos mínimos a los que se les debe dar cumplimiento para la construcción de las estructuras dentro del proyecto *"CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE DE LOS ANDES Y DEMÁS OBRAS COMPLEMENTARIAS EN BOGOTÁ D.C."*

7.2 ETAPA DE PRECONSTRUCCIÓN

7.2.1 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 verificar la localización de las estructuras existentes que se requieren demoler, que se encuentran dentro de la zona de influencia del proyecto.
- ✓ El Contratista debe presentar los procesos, procedimientos y protocolos de 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, equipos y estrategias garantizando el cumplimento del estado de esfuerzos y deformaciones de acuerdo a la normativa de los diferentes elementos estructurales, como las vigas postensadas, losa, barandas, pilotes, estribos, cabezal, aletas, y todos los elementos estructurales que puedan verse afectados, antes, durante y después de la construcción con el fin de evitar afectaciones a obras de infraestructura, estructuras adyacentes, espacios públicos, zonas de preservación ambiental y otras.
- ✓ El Contratista debe verificar los protocolos para la ejecución de pruebas de carga estáticas y dinámicas para puentes vehiculares y peatonales nuevos.
- ✓ 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. 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.

- ✓ Y las demás contenidas dentro de este capítulo.

7.2.2 Consideraciones generales para la etapa de preconstrucción

- ✓ Para todas y cada una de las estructuras a intervenir mediante construcción de obra nueva, montajes, conservación, mantenimiento, reforzamiento, demolición, reconstrucción y/u otras, el contratista durante la etapa de preconstrucción, deberá verificar que los estudios y diseños presentados cumplan con que la solución estructural se encuentre acorde con el concepto geométrico y arquitectónico de los elementos y el contexto, dentro de consideraciones de economía, diseño, seguridad vehicular, amplitud espacial y aspectos estéticos.

- ✓ El contratista deberá garantizar que todos y cada uno de los estudios y diseños estructurales 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 NSR-10 (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., IDU-ET-2018, así como el cumplimiento de las especificaciones generales de construcción definidas en el Apéndice B.

- ✓ El contratista deberá tener especial control sobre las etapas de las estructuras, como mínimo a saber: la primera bajo las condiciones constructivas (incluidas obras provisionales, adicionales 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 dinámicas; y la tercera bajo condiciones de puesta en servicio.

- ✓Para todas y cada una de las estructuras a intervenir, 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 bien sea para construcción de estructuras nuevas y montajes, como para aquellas que deben ser conservadas y/o sometidas a demolición, desmonte y/o reconstrucción; confirmando, a través de modelaciones matemáticas, el estado permisible de esfuerzos y deformaciones de los diferentes elementos estructurales, que incluyan las condiciones, actividades y obras a desarrollar propias de la estructura así como aquellas obras y/o estructuras provisionales, adicionales y/o complementarias necesarias antes, 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 presentados para el desarrollo de todas las actividades de intervención mediante construcción de estructuras nuevas y montajes, así como para aquellas que deben ser conservadas y/o sometidas a demolición, desmonte y/o reconstrucción, así como la ejecución de obras y/o estructuras provisionales, adicionales y/o complementarias necesarias antes, durante y después de la intervención. Los procesos, procedimientos y protocolos deben incluir detalles propios de construcción como formaletas, niveles de demolición, equipos de izaje, equipos de construcción 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 necesarios para la obra, maquinaria, materiales y demás recursos requeridos para garantizar la ejecución de los procesos, procedimientos y protocolos mínimos necesarios para el buen desarrollo de todas las actividades a las que haya lugar dentro del proyecto tanto para la construcción de estructuras nuevas, como para aquellas que deben conservadas y/o intervenidas mediante demolición, reconstrucción, inventariado, desmonte y entrega al Instituto de Desarrollo Urbano IDU, 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 también los procesos, procedimientos y protocolos de aplicación de las pruebas de carga para sus diferentes hipótesis y tipos, en el caso de puente(s) tanto vehicular(es) como peatonal(es); y para el seguimiento a la ejecución de dichas pruebas, deberá contar con los planos detallados de las mismas, los cuales tendrán que incluir todas las tablas de control, el tipo de carga, el posicionamiento de la misma en cada una de las etapas, los equipos certificados de aplicación y de medición a emplear con sus especificaciones mínimas y los lugares de su instalación, así como los criterios de permisividad y aceptación de aplicación, control y resultados. El Contratista deberá tener en cuenta como referencia, los documentos técnicos con los que cuenta la entidad para la ejecución de pruebas de carga para este proyecto, así como la bibliografía internacional aplicable, mejorándolas y cubriendo como mínimo lo especificado en ellas.

- ✓ El contratista deberá presentar los planos de taller y fabricación a los que haya lugar para el debido desarrollo e intervención de todas aquellas estructuras que lo requieran, los cuales deben ir en coordinación con los procesos, procedimientos y protocolos presentados.

- ✓ El Contratista debe verificar y ajustarse a todos los requerimientos en acuerdo con los anexos que se encuentran en los Componentes de Geotecnia, Topografia, Urbanismo, Diseño geométrico 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., armonizando así todos los componentes.

- ✓ 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.

- ✓ 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 ejecutarán en el presente proyecto.

7.3 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

7.3.1 Obligaciones del contratista en etapa de construcción

- ✓ El Contratista de Obra debe construir como mínimo las estructuras descritas en el presente capítulo, sin limitarse a éstas, con el fin de cumplir los objetivos exigidos en el contrato de obra, incluyendo la estabilidad ante eventos de socavación o erosión de la Infraestructura del nuevo puente. Para lo anterior el Contratista debe realizar los estudios y cálculos necesarios asegurando que la Infraestructura mencionada cumpla con todos los parámetros de estabilidad, seguridad, funcionalidad y resistencia, evitando posibles y futuras afectaciones a la estructura en este sentido.
- ✓ El Contratista debe verificar antes del inicio de las labores de excavación, los niveles de cimentación y las posibles interferencias de redes existentes, estructuras existentes o de cualquier estructura subterránea, incluyendo las cimentaciones de las estructuras demolidas o a demoler.
- ✓ El contratista debe garantizar que las estructuras existentes cumplan todas las condiciones y requerimientos normativos y de diseño de orden estructural, geométrico e hidráulico.
- ✓ 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 conservación, mantenimiento, reforzamiento, 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 la zona del proyecto.
- ✓ 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 IDU-ET-2018, así como las Normas, Reglamentos y Estándares descritos en el Apéndice B.
- ✓ El Contratista debe aplicar los procesos, procedimientos y protocolos para la ejecución de pruebas de carga estáticas y/o dinámicas para puente(s) vehicular(es) y peatonal(es) nuevos.
- ✓ El Contratista debe entregar memorias de cálculo y planos récord de cada una de las estructuras diseñadas, construidas e intervenidas.
- ✓ Y las demás contenidas dentro de este capítulo.

7.3.2 Consideraciones generales para la etapa de construcción

- ✓ El contratista deberá garantizar la estabilidad y correcto funcionamiento de la via desde el componente estructural, en cada el sector que conforma el proyecto y todas las que se necesiten para dar cumplimiento al objeto del contrato.
- ✓ 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 existentes o de cualquier estructura subterránea; será responsabilidad del contratista considerando que, si bien se encuentra disponible la información recopilada de empresas de servicios públicos, entidades y propietarios de construcciones aledañas, en la ciudad se encuentran interferencias subterráneas desconocidas.
- ✓ 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 mediante conservación, mantenimiento, demolición, reconstrucción, inventariado, 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 todas y cada una de las estructuras de concreto intervenidas, 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 nuevas tipo puente(s) vehicular(es), 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.
- ✓ Las barreras de protección, sistema de barandas, barreras para contención de vehículos y su anclaje a la estructura se harán 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.
- ✓ 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 supeditado a la aprobación de la Interventoría. En el caso de empleo de tablestacas se deberá garantizar que los grafados 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 grafen 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.

7.3.3 Estructuras Existentes

- ✓ Las estructuras que estén incluidas en los numerales definidos a continuación, deben cumplir con la normatividad estructural vigente.

7.3.3.1 Estructuras existentes para desmonte

- ✓ Para aquellas estructuras que requieren ser parcial o totalmente desmontadas, el contratista deberá garantizar la correcta ejecución de las actividades integradas dentro de los procesos, procedimientos y protocolos definidos para la ejecución del correspondiente inventario, desmonte y demás relacionadas, empleando, para este propósito, todos los equipos, maquinaria, materiales y demás recursos necesarios. 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.

7.3.3.2 Estructuras existentes para demolición

- ✓ Para aquellas estructuras que requieren ser parcial o totalmente demolidas, el contratista deberá garantizar la correcta ejecución de las actividades integradas dentro de los procesos, procedimientos y protocolos definidos para demoliciones, disposición de residuos y demás relacionadas, empleando, para este propósito, todos los equipos, maquinaria, materiales y demás recursos necesarios.
- ✓ Las actividades de demolición, disposición de residuos y relacionadas, se deberán ejecutar en concordancia con el contexto físico en el que se localizan, garantizando la preservación de las condiciones previas a cualquier intervención de las estructuras e infraestructura existentes en el área del proyecto.

7.3.4 Estructuras nuevas

- ✓ Las estructuras que estén incluidas en los numerales definidos a continuación, deben cumplir con la normatividad estructural vigente y los requerimientos hidráulicos mínimos.

7.3.4.1 Puente(s) Vehicular(es)

- ✓ En el caso de puentes vehiculares 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 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).

7.3.4.2 Estructuras de Contención

- ✓ Para las estructuras de contención, el contratista deberá establecer las estructuras que garantizarán la estabilidad tanto de la estructura misma, como de las aledañas según las características del suelo, condiciones hidráulicas, los coeficientes de presión actuantes, la geometría de la estructura propuesta y del tramo vial mismo, las sobrecargas de las obras vecinas, los sistemas y procesos constructivos y los efectos sísmicos, entre otros; así mismo, los factores de seguridad para las diversas verificaciones de comportamiento establecidas, deben cumplir con lo establecido en el CCP-14 y/o en el capítulo H de la NSR-10 siendo como mínimo los indicados en la tabla H.6.9-1 (NSR-10).

- ✓ El contratista deberá garantizar en cada una de los Muros de contención, el tratamiento de aguas de infiltración y deberá proveerlas como mínimo de filtros posteriores debidamente conectados a la red correspondiente.

7.3.4.3 Pruebas de Carga Estáticas y Dinámicas

- ✓ El Contratista deberá ejecutar las pruebas de carga estáticas y dinámicas para el puente, como requisito para el recibo final de las estructuras, 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 las pruebas de carga estáticas y dinámicas aplicables 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 decrementos de carga incluyendo condiciones de precargas y elaborando memorias y planos detallados que incluyan dichas tablas para el seguimiento a las pruebas; 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 cada prueba específica.

Elaboró



Hernán Plazas Soler

Contratista – Especialista Estructuras
Dirección Técnica de Proyectos - DTP

Revisó: Ing. Milton G. Salinas - Líder Área de Estructuras

Validó: Ing. William Orlando Luzardo Triana – Director Técnico de Proyectos