ANEXO TÉCNICO
Building Information Modeling - BIM – INTERVENTORÍA

1. ALCANCE Y OBJETIVOS BIM PARA LA INTERVENTORÍA

La adopción de la metodología BIM en el presente contrato no es facultativa, sino que responde al cumplimiento del **CONPES 3975 de 2019 (Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial) y la Estrategia Nacional BIM 2020-2026** liderada por el Departamento Nacional de Planeación (DNP). El rol de la Interventoría será estrictamente auditar, validar y asegurar el cumplimiento normativo y técnico de dicha metodología por parte del Consultor o Contratista.

ARTICULACIÓN DIRECTA CON EL ANEXO DE CONSULTORÍA: Todas las labores de la Interventoría se regirán de manera estricta e ineludible por los entregables, hitos, niveles de desarrollo (LOD/LOI) y usos BIM definidos en el "Anexo Técnico BIM de Consultoría". La Interventoría no tiene la facultad de eximir, reducir o modificar las obligaciones técnicas allí establecidas para el Consultor, y su avance estará condicionado a la correcta recepción y validación de los entregables del diseñador.

1.1 Propósito Estratégico

La implementación de la metodología BIM tiene como fin primordial la creación de un Entorno de Información Confiable. Esto significa que toda decisión técnica, cálculo de cantidades y coordinación de obra debe derivarse del modelo. El propósito estratégico de la Interventoría es garantizar y certificar que el Consultor ejecute una "simulación constructiva", permitiendo que los errores sean detectados y resueltos en el entorno virtual durante la fase de diseño.

1.2 Marco Normativo y Referencial

La Interventoría deberá verificar el cumplimiento estricto de los siguientes marcos por parte del Consultor:

- **NTC-ISO 19650-1 y 2:** Gestión de la información. Se exigirá el cumplimiento de los ciclos de estados de información (WIP, Compartido, Publicado y Archivado).
- **BIM Kit del Colombia BIM Forum:** Adopción de términos, niveles de madurez y protocolos.
- **Manual de Gestión del Espacio Público de Medellín:** Clasificación y codificación de

activos.

- **Estándar SIGMA (EPM):** Modelado y parametrización de redes de servicios públicos.

1.3 Usos BIM Obligatorios A Auditar

La Interventoría deberá auditar y certificar la ejecución de, como mínimo, los siguientes usos BIM a cargo del Consultor:

- **1.3.1. Auditoría del Modelado de Condiciones Existentes (LOD 300):** Verificación de la exacta correspondencia entre la nube de puntos/levantamiento topográfico, la infraestructura existente, las redes de servicios públicos y el modelo nativo entregado por el consultor.
- **1.3.2. Validación de la Coordinación 3D y Detección de Interferencias:** La Interventoría está obligada a generar sus propias matrices de colisión (Clash Detection) en software de federación (ej. Navisworks Manage) para contrastar de manera independiente los informes entregados por el Consultor. No se aceptará ningún diseño con interferencias físicas.
- **1.3.3. Revisión de Documentación Técnica y Cantidades:** Auditar rigurosamente que el 100% de la planimetría (2D) sea generada bidireccionalmente desde el modelo 3D y que los reportes de cantidades del presupuesto coincidan exactamente con las Tablas de Planificación (Schedules).
- **1.3.4. Supervisión del Soporte a la Planificación 4D:** Validar que la simulación de secuencia constructiva minimice impactos en la movilidad y que los modelos posean los datos (LOI) para la gestión de activos.

2. PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)

Previo al inicio de actividades, el Consultor elaborará el BEP. La Interventoría será la responsable exclusiva de revisar exhaustivamente este documento, verificar su alineación con los estándares NTC-ISO 19650 y emitir el Concepto Técnico de Aprobación o Rechazo. Sin este documento aprobado por la Interventoría y el Supervisor, no se podrán iniciar las labores de modelado. La Interventoría tendrá un plazo máximo perentorio de cinco (5) días hábiles para emitir observaciones al BEP radicado por el Consultor.

La Interventoría auditará que el BEP detalle:

2.1 Nivel de Desarrollo Gráfico (LOD 350)

La Interventoría aplicará auditorías digitales periódicas para certificar que el Consultor modele los elementos con el Nivel de Desarrollo 350 exigido, lo cual implica auditar lo siguiente:

- **Infraestructura Vial:** Validación de que existan sólidos 3D multicapa, no superficies simples.
- **Redes:** Validación de diámetros exteriores reales y accesorios ocupando volumen real.
- **Estructuras:** Auditoría del modelado de interfaces (juntas, apoyos, sistemas de drenaje).
- **Andenes:** Verificación de sistemas multicapa y de baldosas táctiles y vados según norma.

2.2 Nivel de Información Alfanumérica (LOI)

El Auditor BIM de la Interventoría deberá verificar en las entregas que cada elemento modelado cuente con la parametrización exigida. Se auditarán los siguientes campos obligatorios:

Especialidad	Parámetros de Información (LOI) Mínimos A Auditar
Vías y Pavimentos	Tipo de mezcla (Asfáltica/Concreto), Espesor nominal (m), Módulo de diseño, Tipo de ligante, Porcentaje de vacíos, Fecha estimada de reemplazo.
Andenes y Espacio Público	Tipo de acabado (Baldosa/Adoquín), Referencia de color, Coeficiente de fricción (R), Espesor de mortero de pega, Tipo de base, Proveedor del material.
Redes Hidráulicas (SIGMA)	ID_SIGMA, Material, Diámetro nominal, Diámetro interno, Rugosidad (Manning), Pendiente (%), Cota Clave Inicial/Final, Fluido, Presión de diseño.
Estructuras	Resistencia a la compresión (f'c), Resistencia del acero (fy), Volumen de concreto (m^3), Tipo de junta/apoyo, Marca del neopreno, Vida útil estructural.

3. GESTIÓN DE DATOS Y ENTORNO COMÚN DE DATOS (CDE)

El Consultor proveerá la plataforma CDE. La Interventoría deberá contar con perfiles asignados y ejercerá el control y auditoría de la plataforma garantizando lo siguiente:

- **Trabajo en Progreso:** La Interventoría tendrá acceso de lectura para verificar avances preliminares.
- **Compartido:** La Interventoría auditará la coordinación interdisciplinaria en esta zona, procediendo a revisar los modelos.
- **Publicado:** Aprobación formal por parte de la Interventoría y el Supervisor de los modelos y documentación listos para construcción o trámites.

3.1 Roles y Accesos de Interventoría

El equipo de Interventoría **ejercerá** el rol de 'Revisor Estará obligado a utilizar las herramientas de la plataforma para realizar anotaciones (Markups), nubes de revisión, asignación de incidencias y cambios de estado (Aprobado/Rechazado) directamente sobre los modelos en la nube. No se aceptarán revisiones por fuera del CDE.

4. COORDINACIÓN BIM Y GESTIÓN DE INTERFERENCIAS

La Interventoría no delegará la validación de interferencias. Deberá ejecutar auditorías de detección de conflictos (Clash Detection) por su propia cuenta utilizando software como Navisworks Manage o similar para contrastar los resultados con los informes entregados por el Consultor.

- **Auditoría de Impactos Críticos (Hard Clashes) y Tolerancia (Clearance):** Validar que el contratista solucione intersecciones físicas o incumplimientos de distancias de seguridad normativas.
- **Cierre de Incidencias:** Una vez el Consultor reporte una solución, la Interventoría verificará el ajuste en el CDE y será la única autorizada para marcar la colisión como "Resuelta" en la plataforma. Ningún ítem de pago será autorizado por la Interventoría si persisten colisiones críticas.

5. ESTÁNDARES DE CALIDAD Y AUDITORÍA DIGITAL

La Interventoría será responsable de aplicar protocolos de validación antes de dar el visto bueno a cualquier entrega:

- **Modelo vs. Planos:** Auditar que cualquier cota o nivel expresado en planos corresponda exactamente a la geometría del modelo 3D.
- **Modelo vs. Presupuesto:** La interventoría comparará los listados del presupuesto manual contra el reporte de cantidades del modelo. Si existe una discrepancia mayor al 1%, la Interventoría rechazará formalmente la entrega.
- **Interoperabilidad IFC:** Validar que las exportaciones a formato IFC 4.0 / 4.3 contengan toda la estructura de parámetros y la georreferenciación MAGNA-SIRGAS intacta.

6. PERFIL DEL PERSONAL BIM DE INTERVENTORÍA

6.1. Perfil del Auditor BIM (o Coordinador BIM de Interventoría)

No es un rol administrativo, sino un perfil técnico-auditor que debe cumplir:

- **Formación:** Profesional en Ingeniería Civil o Ingeniería de Transporte y Vías
- **Experiencia:** Experiencia específica mínima de [2] proyectos en coordinación técnica, auditoría BIM o roles de supervisión de modelos en proyectos de infraestructura vial o redes.
- **Capacidad Técnica:** Demostrar dominio en auditoría de parámetros, medición de cantidades automáticas y federación/revisión de modelos en Navisworks Manage, así como conocimiento en la auditoría de modelos nativos de Civil 3D y Revit.
- **Responsabilidad:** Será el encargado de liderar las mesas de revisión técnica, auditar los modelos del consultor y certificar la calidad y precisión de los entregables y cantidades de obra.

6.2 Licencias y Herramientas de la Interventoría

El equipo de Interventoría deberá prever y contar con las licencias comerciales vigentes (no educativas) del software necesario para auditar el proyecto (Ej. Navisworks Manage, visores IFC avanzados o acceso operativo al CDE) garantizando la revisión técnica oportuna de los archivos nativos (.rvt, .dwg) y federados.

7. ENTREGABLES DE LA INTERVENTORÍA Y SU ARTICULACIÓN CON LA CONSULTORÍA

Los entregables de la Interventoría son el reflejo exacto de la auditoría sobre cada hito y entregable exigido al Consultor en su propio Anexo Técnico. Por cada fase de diseño, la Interventoría radicará:

- **Hito 1 (Auditoría de BEP y Condiciones Existentes):** Lista de chequeo y Concepto técnico formal de Aprobación o Rechazo del BEP presentado por el Consultor. Informe de Auditoría Digital

certificando que el modelo topográfico y de redes existentes cumple con la precisión exigida y georreferenciación.

- **Hito 2 (Auditoría de Diseño Esquemático):** Reporte de validación de los primeros modelos nativos e IFC entregados por el Consultor. Constancia de revisión de la primera matriz de interferencias en el CDE y seguimiento a la resolución de colisiones críticas.
- **Hito 3 (Auditoría de Diseño Detallado y Cantidades):** Acta de Certificación de Cantidades de Obra (garantizando que el 100% de los cómputos de la consultoría provienen de las tablas del modelo). Certificación de Cierre de Interferencias, comprobando el escenario "Cero Colisiones". Validación de que la planimetría (planos 2D) se extrajo sin alteraciones desde el modelo.
- **Hito 4 (Auditoría de Entrega Final y Simulación 4D):** Aprobación final de los modelos federados de la consultoría listos para obra. Validación técnica de la simulación de secuencia constructiva (4D), asegurando su viabilidad lógica y temporal para la futura construcción.

8. RESPONSABILIDAD TÉCNICA Y OMISIONES DE AUDITORÍA

La labor de la Interventoría en metodología BIM es indelegable y de medio y resultado. Si durante la etapa posterior de construcción se detectan interferencias físicas severas, errores significativos de cantidades de obra o fallas de coordinación geométrica que debieron ser identificadas y resueltas en el modelo BIM durante la fase de consultoría, la Interventoría será solidariamente responsable por la omisión en su labor de auditoría digital, dando lugar a los reportes y sanciones contractuales pertinentes.