REPÚBLICA DE COLOMBIA – ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DEL HÁBITAT

APENDICE 07 — COMPONENTE BIM

" REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LAS INTERVENCIONES EN PARQUES Y ESPACIOS PÚBLICOS, EN LAS ÁREAS PRIORIZADAS POR LA SECRETARIA DEL HABITAT, EN EL PROYECTO INTEGRAL DE REVITALIZACIÓN EN EL AMBITO DEL CABLE AEREO POTOSÍ, EN LA LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR "

SUBSECRETARÍA DE COORDINACIÓN OPERATIVA
SUBDIRECCIÓN DE OPERACIONES

BOGOTÁ D.C. 2024

TABLA DE CONTENIDO

1. **INTRODUCCIÓN** 3
   1.1 GLOSARIO BIM 3
2. ALCANCE 4
3. **REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO** 5
   3.1 METAS GENERALES BIM 5
   3.2 OBJETIVOS BIM - USOS BIM 6
   3.3 DIMENSIONES BIM 8
   3.4 LOD - NIVEL DE DESARROLLO O MADUREZ 9
   3.5 ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE LOS MODELOS BIM 10
   3.6 ROLES Y RESPONSABILIDADES BIM 11
4. **ENTREGABLES BIM** 14
   4.1 PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP) 14
   4.2 OBJETIVO DEL BEP 19
   4.3 ENTREGAS PARCIALES (HITOS) 20
   4.4 ENTORNO COMUN DE DATOS (CDE) 21
   4.5 ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN 22
   4.5 TIEMPOS DE CUMPLIMIENTO PARA CRONOGRAMA DE ENTREGABLES. 23
   4.6 ESTRATEGIA DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD. 24
5. **ESTÁNDARES PARA PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN BIM** 25
6. **METODOS Y PROCEDIMIENTOS BIM** 26
   6.1 REQUERIMIENTO DE SOFTWARE Y HARDWARE 26
   6.2 DEFINICIÓN DE ENTREGABLES Y CONTENEDORES DE INFORMACIÓN. 27
   6.3 SISTEMA DE COORDENADAS. 27
   6.4 ESTRATEGIA DE MODELACIÓN. 28
   6.5 PIEZAS DE COMUNICACIONES 28
7. **BIBLIOGRAFÍA** 28

1. INTRODUCCIÓN

Este documento describe las acciones y directrices que debe realizar el constructor/Consultor/Parte Designada y los aspectos a controlar por parte de la interventoría en cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto establecidas en el contrato en el marco de las obligaciones BIM para generar el Plan de Ejecución BIM (BEP).

La Gestión de la Información con BIM implica que la producción de ésta se genere de manera ordenada coordinada y homogénea, a través de un trabajo colaborativo usando herramientas digitales para simplificar la gestión de los activos construidos y a construir, en cualquiera de las fases de su ciclo de vida.

Finalmente, el objetivo de implementar BIM es gestionar de manera más eficiente y eficaz los procesos de diseño, construcción, conservación y operación, fortaleciendo el control para la toma de decisiones.

La Secretaría Distrital Del Hábitat no tiene un plan de implementación BIM. sin embargo con las requisitos de este documento que tiene como referencia (BIM FORUM - IDU – NTC-ISO-19650-Metro).El contratista deberá garantizar con base en la NTC-ISO-19650 y la información de BIM FORUM COLOMBIA DE CAMACOL cumplir con todos los requisitos plasmados en este documento en un plan de ejecución BIM, la entidad no cuenta con una plantilla BEP.

1.1 GLOSARIO BIM

Concepto original según ISO 19650	Término en español
EIR, Employer Information Requirements	EIR - Requisitos de información del Cliente
BEP - BIM Execution Plan	BEP - Plan de ejecución BIM
LOD: Level Of Development	LOD - Nivel de desarrollo o madurez
CDE - Common Data Environment	CDE - Entorno común de datos
Delivery Phase	Fase de desarrollo
Delivery Team	Equipo de desarrollo
Information Delivery Milestone	Hito de entrega de información
LOIN - Level of Information Need	LOIN - Nivel de información necesario

BIM: Se conoce como una metodología, proceso o forma de trabajo colaborativo para la creación, modificación y uso de forma estandarizada de una representación digital compartida de un activo que incluye información valiosa, útil y centralizada para facilitar los procesos de planeación, prefactibilidad, factibilidad, diseño, construcción y operación, proporcionando una base confiable de información para control, seguimiento y toma de decisiones, , siendo esta de obligatorio cumplimiento para la parte designada.

Definición NTC-ISO-19650-1, numeral 3.3.14

“Building Information modelling, BIM. Uso de una representación digital compartida de un activo (3.2.8) construido para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, y proporcionar una base de datos confiable para la toma de decisiones.

EIR - REQUISITOS DE INFORMACIÓN DEL CLIENTE: (Employers information Requirements es el primer documento BIM que entra en el proyecto BIM. Se trata del documento que define los requisitos que el cliente (entidad) indica como necesarios para la correcta ejecución del proyecto bajo marco metodológico BIM, este anexo hace de documento EIR y hace parte de los documentos precontractuales.

PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP SIGLA EN INGLÉS): es un documento que define de forma global los detalles de implementación de la metodología BIM y que debe generar el Constructor/Consultor/Parte Designada, especificando la estrategia, capacidades, competencias, acciones, recursos humanos y logísticos de medios necesarios para cumplir con las obligaciones y resultados definidos por el Contratante/Entidad/Parte que Designa. Los medios para su cumplimiento son de entera responsabilidad de la parte designada y esta es la responsable de documentar y ejecutar sin excepción todas las acciones, recursos y logística necesaria para su cumplimiento.

ENTORNO COMÚN DE DATOS (CDE): El CDE permite centralizar la información del proyecto en una fuente única para gestionarla a través de un proceso estandarizado y facilita dentro de un sistema de gestión documental transferir documentos del activo durante su fase de entrega y hasta el cumplimiento de esta.

LOD: LEVEL OF DEVELOPMENT: Define el nivel de desarrollo o madurez de información que posee un elemento del modelo BIM, y este es la parte de un componente, sistema constructivo o montaje del edificio. La AIA ha desarrollado una clasificación numeral (LOD 100, 200, 300,350, 400 y 500).

MODELO FEDERADO, Modelo que parte de la suma de los modelos de distintas disciplinas. Para que se produzcan cambios en el modelo federado debe trabajarse cada modelo de forma independiente.

ROLES BIM, Función que se ejerce en alguna etapa del desarrollo y operación de un proyecto de edificación o infraestructura, en base a capacidades BIM que se suman a las capacidades no referidas a BIM.

2. ALCANCE

El Constructor/Consultor/Parte Designada (según sea el caso) deberá realizar dentro del alcance del contrato y en cada una de las fases establecidas en el marco la metodología BIM, la creación, elaboración, modelación actualización, modificación o maduración de la representación digital del activo en 3D, gestionando la información gráfica y no gráfica que permita de forma colaborativa e interoperable dentro de un entorno virtual propicio (CDE), que permita la elaboración, visualización y extracción de la información necesaria para cumplir con los entregables, usos, obligaciones y/o requerimientos establecidos en los procesos, procedimientos y documentos vigentes en la entidad. La información producida y contenida en la representación digital y en el espacio virtual o entorno común

de datos (CDE), debe cumplir con el nivel de precisión solicitado de ingeniería o demás establecidos para la gestión de un activo durante su ciclo de vida.

El Constructor/Consultor/Parte Designada (según sea el caso) deberá realizar y presentar para todas las fases del contrato y en las especialidades exigidas con el nivel de detalle contratado los modelos 3D o modelo 3D con la información asociada del proyecto y la actualización periódica de los mismos, junto con el modelo 3D federado o integrado, de conformidad con los entregables y usos BIM definidos por la Entidad en el presente documento y que deberá detallarse por parte de la parte designada en el documento denominado Plan de Ejecución BIM (PEB o BEP siglas en inglés).

Los requerimientos o solicitudes de información del modelo deben estar asociados a bases de datos u otros sistemas o plataformas, esto con el fin de garantizar los usos BIM exigidos y una total coordinación entre las diferentes especialidades.

El modelado del activo de infraestructura se deberá llevar a cabo mediante una plataforma BIM apta para este tipo de proyectos con flujo de trabajo colaborativo asincrónico o sincrónico en software especializado; todas las modelaciones anteriores por defecto deben ser compatibles y entregadas en su formato nativo y abierto (IFC 2x3 u otro según necesidad) para generar los entregables y usos exigidos en las obligaciones del presente proceso, en donde se garantice una correcta interoperabilidad e intercambio de información dentro del proyecto y el flujo de la información dentro del CDE cumpliendo los estados de la información de la norma NTC-ISO19650.

3. REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO

La Secretaría Distrital Del Hábitat no tiene un plan de implementación BIM. sin embargo con las requisitos de este documento que tiene como referencia (BIM FORUM - IDU – NTC-ISO-19650-Metro). El contratista deberá garantizar con base en la NTC-ISO-19650 y la información de BIM FORUM COLOMBIA DE CAMACOL cumplir con todos los requisitos plasmados en este documento en un plan de ejecución BIM, la entidad no cuenta con una plantilla BEP.

3.1 METAS GENERALES BIM

- Lograr el alcance esperado del contrato en tiempos y costos.
- Reducir los tiempos de ejecución y trámite de los contratos en las diferentes etapas y fases del ciclo de vida del proyecto.
- Contar con información de detalle para la oportuna toma de decisiones en las diferentes etapas y fases del ciclo de vida del proyecto.
- Garantizar la digitalización y coordinación de los diseños y de la información en las diferentes etapas y fases del ciclo de vida del proyecto.
- Promover los flujos de información, la colaboración y la comunicación entre todas las partes de proyecto en las diferentes etapas y fases del ciclo de vida del proyecto.
- Detectar de manera oportuna errores o interferencias constructivas en la fase de diseño.
- Garantizar la correcta gestión de la información BIM bajo la ISO 19650

3.2 OBJETIVOS BIM - USOS BIM

Para el desarrollo del contrato, la Secretaría con el fin de lograr acciones medibles que aseguren el logro de las anteriores metas, definió como objetivos específicos para la ejecución de los contratos los siguientes Usos y objetivos; estos permitirán la producción, gestión y modificación de información BIM de manera consistente.

Levantamiento de condiciones existentes

Generar un entregable BIM del modelo de condiciones del emplazamiento, Levantamiento topográfico planimétricos y altimétrico georreferenciado según IGAC (acorde a las normas vigentes), de todo el lote a desarrollar incluyendo las áreas o recorridos aledaños que puedan ser requeridos por fuera de este para la construcción de infraestructura de servicios, así mismo el levantamiento de todas las redes existentes.

Planificación de Fases:

Realizar simulaciones constructivas a partir de la vinculación de modelos BIM con planificación de obras. 4D (3D + Tiempo).

Establecer los requisitos para producir la información que será compartida entre los estados de información del proyecto en el (CDE) y definirlo como lugar de referencia donde encontrar e intercambiar los procedimientos, estándares, plantillas de supervisión, procedimientos de archivo y documentación archivada como fuente única y trazable de información.

Realizar el seguimiento de avance del proyecto en los modelos, evitando en la medida de los posible el uso de métodos tradicionales de envío de información como el correo electrónico.

Identificar mediante los modelos desde fases muy tempranas (estudio de alternativas) valoraciones económicas que a medida que se avance en el ciclo de vida, los modelos proporcionen de forma trazable y fiable las mediciones que son la base para el seguimiento y evolución del presupuesto.

Visualización:

Poder analizar a detalle los modelos gracias a navegar por ellos, este uso permite una mejor toma de decisiones, mejor compresión del diseño en todas las fases.

Fomentar el uso de infografías y recorridos virtuales como medio de comunicar a los ciudadanos el progreso de los trabajos de diseño y construcción de una infraestructura.

Mayor conocimiento y mejor visualización de las propuestas de solución.

Coordinación 3D:

Planificar entre las distintas disciplinas previo al diseño para evitar interferencias.

Integrar los diferentes modelos de todas las disciplinas en un único modelo de coordinación en donde se realizarán las comprobaciones de interferencias entre los diferentes modelos.

Mejorar la coordinación técnica del contrato por medio de la detección de interferencias y conflictos geométricos de los elementos del modelo de información e intercambiar información acordada del proyecto a intervalos regulares a lo largo del mismo.

Lograr la planificación de la obra mediante simulaciones constructivas a partir de los modelos federados (incluyen modelos de distintas disciplinas) que anticipen problemas potenciales y diversas ocupaciones, interferencias con servicios, etc. y afectaciones en fase de obra de forma que se solucionen de antemano posibles conflictos y se hagan las reservas de espacio necesarias.

Predecir ocupaciones de espacios temporales y definitivas, afecciones a redes de servicios, afecciones a la ciudadanía y a otras administraciones mediante el análisis de interferencias.

Lograr a través del Modelo 3D la codificación de las diferentes partidas del presupuesto y códigos de coste.

Obtención de planos:

Utilizar los distintos modelos para la obtención de la documentación grafica oportuna, para garantizar la coherencia en todo momento, para la actualización de cada cambio en el modelo.

Obtención de mediciones:

Extraer las mediciones a partir de los modelos BIM, como proceso de cuantificación para la realización del presupuesto, asegurando la coherencia con el resto de la documentación e información, deberá estar vinculada directamente al modelo gestionado en un entrono colaborativo, por los que las mediciones se actualizara automáticamente con cualquier cambio.

Visualización de datos:

Facilitar la gestión de base de datos o la toma de decisiones sobre un proyecto para todo tipo de agentes involucrados en el proyecto. Posibilidad de visualizar datos y no del modelo en si.

Generación de infografías:

Realizar de manera rápida la extracción de imágenes realistas, infografías del modelo del proyecto o alguno de sus partes elementales, con el fin de tener información mas detallada del propósito de diseño final.

Recorridos virtuales:

Realizar con software específicos algunos recorridos virtuales que permitan acercar a una visualización mas real.

Revisión de diseño:

Comprobación del cumplimiento de los requisitos técnicos definidos a partir de los entregable BIM. Este uso y objetivo va muy ligado a la coordinación 3D y a las simulaciones constructivas que ayuden a que la interventoría garantice la calidad y el cumplimiento de los requisitos.

Simulaciones constructivas:

Potenciar el uso conjunto de las distintas disciplinas técnicas para la toma de decisiones a partir de simulaciones constructivas basadas en modelos desde fases tempranas, anticipando posibles interferencias y reprocesos en las fases del ciclo de vida del proyecto.

Lograr la planificación de la obra mediante simulaciones constructivas a partir de los modelos federados (incluyen modelos de distintas disciplinas) que anticipen problemas potenciales y diversas ocupaciones, interferencias con servicios, etc. y afectaciones en fase de obra de forma que se solucionen de antemano posibles conflictos y se hagan las reservas de espacio necesarias

Usos: En este aparte se definen los usos exigidos para la ejecución del contrato y cada una de sus fases en cumplimiento de los objetivos BIM del proceso, así: Los Usos BIM corresponden a los objetivos esperados por la SDHT para cumplir con los objetivos o requerimientos en cada una de las fases del proyecto y del contrato, El Contratista/Parte Designada deberá aclarar el alcance técnico, entregables, y documento técnico de referencia para cada uno de los usos aplicados al proyecto según la fase definida en cada uno de los volúmenes para dar cumplimiento a los objetivos y metas descritos en este documento:

La definición de los usos se encuentra contenida en la Guía 09 de Usos del BIM Fórum Colombia, denominada Fichas de Usos BIM, Camacol. Cualquier duda será resuelta por hábitat y esta deberá ser de obligatorio cumplimiento para la parte designada o contratista, siempre y 15 cuando se enmarque en las obligaciones establecidas de resultado en el contrato o documentos del presente proceso. La modelación de diseños existentes corresponde a la obligación del CONTRATISTA o parte designada de modelar en 3D.

3.3 DIMENSIONES BIM

El contratista consultor deberá desarrollar hasta las siguientes Dimensiones BIM.

3D: Modelo 3D con información integrada de todas als disciplinas del proyecto, el cual permite generar y extraer información de acuerdo con las necesidades de cada fase del activo durante todo el ciclo de vida del proyecto.

4D: Introducción de la variable tiempo en el modo tridimensional, lo que permite realizar la planificación del proyecto de contrucción, sincronización del kmodelo con la planificación temporal.

5D: Introducción de la variable economica integrada junto al modelo 3D y el tiempo. Produciendo un control de costes y est8imación de gastos preciso en el proyecto. Reduciendo incertidumbres.

3.4 LOD - NIVEL DE DESARROLLO O MADUREZ

El contratista consultor deberá desarrollar un Modelo utilizando la metodología BIM con un nivel de desarrollo y detalle final para llegar a **LOD 400.**

El contratista consultor deberá desarrollar en cada fase del contrato el siguiente nivel de detalle:

LOD 100	LOD 200	LOD 350	LOD 400
FACTIBILIDAD	**FASE 2** ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA RADICACIÓN	**FASE 3** DISEÑOS DEFINITIVOS	**FASE 4** ESPECIFICACIONES Y DETALLES

LOD 100 - Información Inicial General - LOD 100 Información inicial estimada que puede ser indicativa no geométrica con símbolos o representaciones genéricas o geométrica acerca del área altura volumen localización y orientación de los elementos generales.

LOD 200 - Información de Ingeniería Conceptual o Arquitectura Esquemática - LOD 200 Información geométrica acerca del área altura volumen localización y orientación de los elementos generales en su entorno o espacio, especificando genéricamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación en el modelo 3D. Puede incluir información no geométrica (condicionado al alcance del contrato). Debe considerarse como información aproximada con nivel de precisión medio.

LOD 350 - Información de Ingeniería de Detalle o Arquitectura de Proyecto Arquitectónico Coordinada Información geométrica acerca del área altura volumen localización y orientación de los elementos en su entorno o espacio, especificando detalladamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto de todas las especialidades. Debe incluir información no gráfica que amplíe las especificaciones. Debe considerarse como información detallada con nivel de precisión alto. Es el nivel en el que debe estar perfectamente coordinado cada una de las especialidades del proyecto. En este nivel los elementos se representan gráficamente en el modelo como un sistema específico e irrepetible, los objetos o montajes se especifican en términos de calidad, forma, ubicación y orientación; es indispensable que los elementos contengan información no gráfica como material, nombre y especificación (en español) y, en caso de requerirse un mayor nivel de detalle, URLs con archivos anexos.

LOD 400 - Información de Ingeniería de Detalle o Arquitectura de Proyecto Arquitectónico para fabricación y montaje - Información geométrica acerca del área, altura, volumen, localización y orientación de los elementos en su entorno o espacio, especificando detalladamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto de todas las especialidades. Debe incluir información no gráfica que amplíe las especificaciones. Debe considerarse como información detallada con nivel de precisión alto. Es el nivel en el que se presenta la información detallada de fabricación o montaje considerando su conexión con los demás elementos

LOI - Level of information

Hace referencia única y exclusivamente a la cantidad de información que contiene el modelo, los niveles de información no gráfica, esto necesita que este nivel de información llegue a cumplir con todos los objetivos, metas, usos y el desarrollo de todas las dimensiones BIM 3D, 4D y 5D. llegando hasta el nivel de detalle LOD 400 y llegar a cumplir con todas las entregas finales y parciales.

3.5 ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE LOS MODELOS BIM

El correcto flujo de la información requiere cumplir una estandarización que permita garantizar la ubicación y disponibilidad de la información de manera más eficiente. El estándar se enfoca en los siguientes aspectos:

• Estructuración de Modelos.

• Nomenclaturas y Codificación.

• Sistemas de Clasificación.

• Estructura de Carpetas

El contratista o parte designada deberá incorporar como mínimo los siguientes requerimientos, desarrollándolos para cumplir con las obligaciones del contrato:

• Unidades de los Modelos.

• Coordenadas que se usarán para todos los modelos.

• Número de modelos para las especialidades y carpetas gráficas y no gráficas con los requerimientos del proyecto.

• Nivel de Precisión

• Face Factor (1)

• Tipos de Colisión (Dura, media y suave)

El Contratante/Parte que Designa deberá establecer la utilización de nomenclaturas vigentes que cubran las necesidades del proyecto y optimice la búsqueda y comunicación entre las partes interesadas en el proyecto.

• Nombres de Archivos y carpetas.

• Códigos de tipo de documento.

• Códigos de Colores por disciplinas.

Establecer en el BEP los tipos de Modelo y consolidación:

Establece los tipos de modelos y consolidación necesarios para cumplir con el objeto y alcance definido en el contrato y documentos del proceso.

Modelo BIM Federado: Modelo creado a partir de la unión de información de contenedores o autores o partes o modelos diferentes.

Modelo BIM Integrado: Modelo único creado a partir de diferentes autores o disciplinas autores o partes diferentes.

3.6 ROLES Y RESPONSABILIDADES BIM

El Constructor/Consultor/Parte Designada (según sea el caso) a partir del siguiente personal mínimo señalado, es libre de establecer el número de personas a utilizar en el desarrollo de los trabajos, de acuerdo con el enfoque de organización que le dé a los mismos, garantizando la realización de estos. Todos los costos que se relacionan con el personal necesario deberán ser considerados por el Contratista dentro de su estructura de costos.

Coordinador/ Especialista BIM: Responsable de la estrategia BIM de producción y de la gestión de información del proyecto, aseguramiento y control de calidad.

Modelador BIM: Responsable de producción de información.

Responsabilidades Coordinador/ Especialista BIM:

● Garantizar el cumplimiento de las obligaciones del Contrato respecto de los aspectos y procesos BIM.

● Elaborar el BEP y asegurar su cumplimiento, e informar al equipo de diseño del proyecto sobre el contenido y requisitos BEP.

● Determinar los entregables necesarios para cumplir con el alcance del trabajo y cumplir los plazos exigidos.

● Asegurarse de que los entregables finales cumplan los requisitos BIM de la entidad y este documento EIR.

● Estar familiarizado con la metodología y los procedimientos BIM para permitir una gestión eficiente del equipo del proyecto.

● Desarrollar el plan de ejecución BIM (BEP) presentado y aprobado por el Interventor.

● Contar con la logística, software, estructura y personal idóneo para ejecutar, supervisar y controlar la aplicación de los procesos y metodología BIM en el proyecto.

● Administrar el entorno común de datos (CDE) y/o hacer los requerimientos y funciones BIM y SIG que solicita la entidad y que estén dentro del marco de las obligaciones establecidas.

● Gestionar y organizar las plataformas de software.

● Asignar, eliminar, y modificar los permisos de acceso a la información de los usuarios, de tal manera que los usuarios autorizados puedan acceder únicamente a la información y modelos a la que estén autorizados.

● Proveer instrucciones de acceso y requerimientos del sistema a los usuarios autorizados.

● Garantizar la modelación y actualización periódica del proyecto de manera integral cumpliendo con los requisitos exigidos.

● Gestionar y revisar el modelo en las diferentes fases del contrato y validar su correcta maduración hasta el nivel de detalle exigido.

● Establecer de acuerdo con los usos exigidos los flujos para gestionar la coordinación, revisión de diseño, detección de colisiones, presentando los informes periódicos con la identificación, clasificación y solución de incidencias encontradas entre las diferentes especialidades.

● Garantizar la interoperabilidad de los modelos, plataformas y programas para la aplicación en tiempo real de los diferentes usos y obligaciones establecidas.

● Coordinar con el personal de la consultoría que el modelo refleje el avance real del proyecto semanalmente y/o transmitir los requerimientos de información que se presenten o se encuentren en los modelos y/o mantener el control del proyecto frente al programa de obra estimado vs el avance real del proyecto y/o generar los informes de seguimiento de avance, presupuesto, planos récord de los modelos y mantener actualizados los modelos para la obtención en tiempo real de las obligaciones del proyecto en cuento a avance físico y económico del proyecto.

● Si es apropiado, establecer y mantener medidas de encriptación para el almacenamiento y transmisión de la información.

● Cumplir con las labores de estandarización, base de datos geográficas, ejecución y cumplimiento del Plan de Ejecución BIM de forma integral.

● Asegurar y garantizar la calidad respecto de la totalidad de la información gestionada y frente al modelo federado o integrado y al flujo de la información, garantizar y gestionar su cumplimiento.

● Asistir y responder las solicitudes de los usuarios autorizados en lo referente al acceso.

● Transferir sin excepciones a su sucesor como gestor de información, tantas veces como sea ordenado por el Contratante, toda la propiedad e información tangible e intangible que esté en su posesión, custodia o control derivado de sus funciones.

● El Contratista/Parte Designada tiene la potestad de elegir el mecanismo para la transmisión de los datos cumpliendo con los requerimientos de la NTC ISO 19650-1.

● Federar y consolidar todos los modelos de información, garantizando la correcta entrega de la información, su coordinación y su coherencia, sin exceder los límites de su responsabilidad.

● Garantizar la calidad de la información del activo y el proyecto y la adherencia al protocolo BIM en la entrega, intercambio y transferencia de dicha información.

● Mantener la trazabilidad de los intercambios de modelos, de acuerdo con lo estipulado en el Plan de Ejecución BIM (BEP). Respaldar y restaurar información.

● Generar y extraer las cantidades de obra o hitos del modelo para alimentar las actas de pago establecidas, estableciendo el procedimiento correspondiente.

Responsabilidades Modelador BIM:

● Modelar el proyecto de manera integral cumpliendo con los requisitos exigidos en el presente proceso.

● Ejecutar y/o modelar y/o mantener actualizado el y/o los modelos en las fases contratadas periódicamente y/o coordinar con el personal del contrato que el modelo refleje el avance real del proyecto semanalmente y/o transmitir los requerimientos de información que se presenten o se encuentren en los modelos y/o mantener el control del proyecto frente al programa de obra estimado vs el avance real del proyecto y/o generar los informes de seguimiento de avance, presupuesto, planos récord de los modelos.

● Mantener actualizados los modelos para la obtención en tiempo real de las obligaciones del proyecto en cuento a avance físico y económico del proyecto y/o hacer los requerimientos y funciones BIM y SIG que solicita la entidad y que estén dentro del marco de las obligaciones establecidas frente a entregables.

● Garantizar la modelación del proyecto de manera integral cumpliendo con los requisitos exigidos.

● Gestionar y revisar el modelo en fases de diseño y ajustarlo a la fase de construcción validando su correcta maduración según la fase e hitos asignados.

● Generar y extraer las cantidades de obra o hitos del modelo para alimentar las actas de pago establecidas en la normatividad y manuales IDU, estableciendo el procedimiento correspondiente.

Nota 1: (para todos los roles) Desempeñar cualquier otra responsabilidad o función que sea requerida en el Plan de Ejecución BIM (BEP), que este contenida en el presente documento o aquellas que, aunque no se encuentren incluidas en el presente documento, sean necesarias para cumplir con las obligaciones establecidas en este proceso de selección.

4. ENTREGABLES BIM

4.1 PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)

El Plan de Ejecución BIM (BEP) es un documento que establece los estándares, métodos y procedimientos de producción, que debe generar el Constructor/Consultor/Parte Designada, especificando estrategia, capacidades, competencias, acciones, recursos humanos y logísticos de medio necesarios para cumplir con las obligaciones y resultados definidos por el Contratante/Entidad/Parte que Designa.

Los medios para su cumplimiento son de entera responsabilidad del Constructor/Consultor/Parte Designada y ésta es la responsable de documentar y ejecutar sin excepción todas las acciones, recursos y logística necesaria para su cumplimiento, estén o no estén contenidas en este documento, ya que los requisitos establecidos son obligaciones de resultado que asume el CONTRATISTA adjudicatario.

Dentro de los **(5) días hábiles** siguientes al inicio del contrato debe estar presentado por parte del Constructor/Consultor/Parte Designada para aprobación de la Interventoría/Supervisor de acuerdo con el alcance establecido El Plan de Ejecución BIM. Éste deberá indicar las exigencias del presente documento y las contenidas en el proceso con los medios necesarios para cumplir con el resultado exigido de usos, entregables, nivel de información contenida en cada modelo y la regulación de la gestión de la información que se manejará en un entorno común de datos CDE.

Contenido mínimo Detallado

● Descripción del Proyecto.

● Cuadro de Control de versionamientos.

● Nivel(es) de Maduración, etapa(s) o fase(s) contratada(s) del proyecto.

● Participantes: Rol e información de Contacto de cada Participante del Proyecto junto con las responsabilidades a desempeñar.

● Usos BIM establecidos en el anexo técnico BIM o en los documentos del proceso.

● Modelos: Identificar qué Modelos serán creados por especialidad o componente, el propósito de cada Modelo y cual(es) Participante(s) de Proyecto es(son) responsables de crear, revisar y aprobar cada uno de ellos.

● Área del Proyecto: las áreas o zonas del Proyecto a ser representadas en cada Modelo (esta(s) puede variar en el desarrollo de la obra, conociendo la dinámica de algunos componentes o especialidades especificas).

● Origen: es fundamental conservar siempre el mismo origen y coordenadas en cada modelo, así, cuando se haga la integración de estos en el modelo federado o integrado, todos se ubiquen en el mismo lugar.

● (LOD) Nivel de Detalle / Level Of Detail: Se refiere al nivel de detalle o maduración de la representación geométrica o grafica del elemento, disciplina o componente en el espacio virtual (modelo, ej. tamaño, forma, ubicación, etc.). Se determina de conformidad con lo requerido en este documento.

● (LOI) Nivel de Información / Level Of Information: Se refiere al contenido de información incluido en el elemento o elementos del modelo como materialidad, proveedor, localización, especialidad a la que pertenece, código relacionado con la base de datos de precios, código relacionado con la programación estimada del proyecto, información de propiedades del elemento, información de composición del elemento, fuente de información acreditada, ítem contractual o cualquier otra que se requiera dependiendo de las necesidades de la entidad. (No Geométrica o No Grafica).

● LOD: Nivel de Definición / Leve lof Development. Se define como una escala que informa hasta qué punto se ha desarrollado los elementos del modelo (geometría (LODe)

● Unidades: establecer el sistema de unidades de trabajo.

● Niveles y ejes: es fundamental considerar estos elementos como constantes en todos los modelos; a raíz de esto es necesario definir los niveles de geometría como los únicos niveles a los cuales se van a asociar todos los elementos de modelo; de esta manera se podrán realizar:

● Análisis de colisiones y cantidades de obra discriminados por segmentos o niveles.

● Procedimiento de entrega de información.

● Levantamiento de condiciones existentes.

● Tipos de Archivos: formatos de archivo a ser usados.

● Interoperabilidad: "Capacidad de un producto o sistema para trabajar con otros productos o sistemas, [...] existentes o futuros, sin restricción de acceso o implementación"

● Referencias: los modelos del proyecto deben estar presentes a manera de links durante el modelado de cada especialidad o componente, con el fin de minimizar al máximo inconsistencias y colisiones entre ellos.

● Flujos de trabajo de información: uso de BIM para el proceso de solicitudes de información (RFIs), incluyendo el protocolo de respuesta, los tiempos establecidos, y cómo se incorporan las mismas en relación con el Modelo.

● Control de Cambios: uso de BIM para determinar el proceso de versionamientos para la trazabilidad del proyecto

● Archivos de trabajo: son de mucha ayuda ya que sirven de exploración al diseño, evaluando diferentes alternativas de los modelos. Es posible insertar archivos de referencias externas, que facilitan la comprensión del proyecto y sus espacios; de igual manera, dentro de los mismos es posible modelar ensambles aislados representando las diferentes opciones para solucionar puntos problema.

● Archivos definitivos: son aquellos que serán entregados para la coordinación BIM, dichos modelos deberán estar limpios de archivos externos, sólo deben contener los elementos correspondientes a cada diseñador.

● Archivos completos: es necesario que se haga entrega para la coordinación BIM de archivos completos; es decir, si por algún motivo se decidió que es necesaria la modelación de un nuevo espacio dentro del proyecto, dicho espacio debe modelarse dentro del modelo general, no como un modelo aislado que luego se anexará a manera de link al modelo general.

● Conexiones: este punto va dirigido especialmente para los diseñadores y modeladores de las redes; es necesario que las redes estén siempre conectadas, no sólo gráficamente, sino también analíticamente (usar conectores MEP), para evitar colisiones obvias en el reporte de colisiones general.

● Elementos asociados a un HOST: existen algunos elementos que necesitan un 'Host' o anfitrión para poder ubicarse en el modelo, como lo son las terminales eléctricas, luminarias, aparatos sanitarios, etc. Para esto no es necesario crear muros pequeños y asociar el elemento, ya que, si los modelos están como links dentro del modelo general, dichos elementos se pueden asociar a los muros, pisos o el host del link. Esto se logra haciendo uso de la herramienta 'Copy Monitor'

● Equipos especiales: los equipos especiales que no se encuentren en las librerías, pueden ser modelados en las plantillas de la familia respectiva o simplemente modelados y cargados desde otro software o páginas WEB. Lo importante es que dicho equipo tenga los conectores MEP e información con sus propiedades gráficas y no gráficas e incorporarles el LOD, LODe, LOI, etc., especificado para ese tipo de elemento o proyecto.

● Tipos de redes: con miras a una discriminación mayor en cuanto a tipos de redes y sus cantidades de obra, es necesario diferenciar por tipo y por 'routing preferences' el sistema modelado; es decir, crear un tipo y una configuración para red de suministro, red sanitaria, red matriz, otra para aguas lluvias, etc.

● Cronograma de trabajo: un cronograma que establezca las reuniones entre los Participantes del Proyecto relacionadas con BIM durante el desarrollo del proyecto. Esto incluye la detección y coordinación de interferencias. Se deberán establecer los hitos de intercambio de cada Modelo, teniendo en cuenta el proceso de gestión del versionamientos. (mínimo el comité BIM se debe reunir cada dos semanas)

● Publicación de modelos: Definición de qué Modelo o Modelos constituirán los Modelos Publicados del Proyecto.

● Procedimientos de Entrega: procedimientos y protocolos para la entrega, y para la aprobación de los Modelos incluyendo el sellado digital, para determinar un Modelo como Modelo Publicado, y para la acción a llevar a cabo en una solicitud de aprobación.

● Proceso control y aseguramiento de calidad.

● Los modelos federados o integrados deben estar actualizados mínimo una vez al mes durante todo el desarrollo del contrato.

● Flujo de Gestión de información - Transiciones de información.

● Estrategia de resolución de conflictos.

● Estrategia de entrega de información - Estructura de carpetas.

Así mismo deberá tener en cuenta en el desarrollo del objeto contractual y las entregas por fases los siguientes componentes:

• Levantamiento topográfico planimétricos y altimétrico georreferenciado según IGAC (acorde a las normas vigentes), de todo el lote a desarrollar incluyendo las áreas o recorridos aledaños que puedan ser requeridos por fuera de este para la construcción de infraestructura de servicios.

• Catastro y levantamiento de redes existentes que hagan parte de los sistemas propuestos

• Estudio urbanístico (Estudio de normas aplicables, proyectos de la administración para la zona, POT, perímetro urbano y suburbano, normas nacionales, normas municipales, normas locales y otras)

• Estudio de impactos ambientales, estudio e informe de las fuentes Hídricas y su condición hidráulica, inventarios y estudios forestales y silviculturales.

• Estudios y diseños complementarios requeridos como parte de los trámites para la obtención de licencias y permisos para el uso y aprovechamientos de los recursos naturales como: Concesión de aguas superficiales, Concesión de aguas subterráneas, permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas, Permiso de ocupación de cauces, playas y lechos, Permiso de vertimientos, Permiso de aprovechamiento forestal. entre otros.

• Estudio de prospección arqueológica.

• Estudio de Suelos. Incluyendo toma de muestras en apiques o perforaciones, resultados de laboratorio, informe resultado, recomendaciones para cimentación, perfil geotécnico,

recomendaciones para manejo de nivel freático (en caso de estar a profundidad de nfluencia) Incluye estudio de resistividad del terreno para diseño de apantallamiento y sistema de puesta a tierra.

• Estudio de Amenazas naturales o antrópicos como: procesos de remoción en masa, inundación, incendio forestal, seguridad pública, entre otros)

• Diseño proyecto urbanístico, paisajístico, componente bioclimático.

• Diseño anteproyecto arquitectónico.

• Diseño proyecto Arquitectónico (incorpora componente bioclimático).

• Diseño geométrico de vías y diseño de pavimentos.

• Diseño proyecto Estructural (incluye elementos no estructurales)

• Diseño geotécnico (diseño de cimentación de estructuras, análisis y recomendaciones de estabilidad de taludes, recomendaciones para excavaciones y rellenos, recomendaciones para cimentaciones de tuberías, entre otros)

• Diseño proyecto eléctrico (redes uso final, redes de media tensión, redes de alumbrado perimetral o en su defecto público, general y detallado). modelado MEP

• Diseño proyecto de iluminación (general y detallado)

• Diseño proyecto voz y datos, CCTV, seguridad, electrónica y bloqueadores (general y detallado)

• Diseño proyecto redes de acueducto y alcantarillado exterior (aguas residuales y aguas lluvias),

• Diseño de redes hidrosanitarias de las edificaciones (suministro, desagües residuales, desagües de aguas lluvias) y diseños de sistemas alternativos de aprovechamiento del recurso hídrico (almacenamientos, techos verdes, canales, filtros, sistemas de riego, sistemas de captación de agua lluvia, sistemas de reúso de agua tratada)

• Diseño estructuras complementarias a los sistemas de redes hidráulicas como: estructuras de captación, estructuras de tratamiento de agua, sistemas de almacenamiento, sistemas de bombeo, sifones, pozos, , desarenadores, canales estructuras de disipación, campos de riego, campos de infiltración, trampas de grasas, pozos sépticos, y cualquier estructura.

• Diseño proyecto red contra incendio, interno y externo, general y detallado Modelado MEP.

• Diseño proyecto de red de gas interno y externo sistema de almacenamiento, interno y externo, general y detallado.

• Diseño proyecto de vapor interno y externo sistema de almacenamiento, interno y externo, general y detallado

• Diseño proyecto de calderas interno y externo sistema de almacenamiento, interno y externo, general y detallado

• Diseño proyecto HVAC o climatización A.A. general y detallado.

• Proyecto de Señalética, general y detallado.

• Proyecto de diseños de mobiliario interior y exterior. (MEP)

• Especificaciones técnicas de construcción (Generales y especificas)

• Cálculos y memorias de cantidades de obra.

• Presupuesto estimado general (orden de magnitud).

• Presupuesto final detallado por bloques o edificios y consolidado o resumen. Se requiere establecer la metodología para actualizar precios.

• Memoria de metodología o estrategia de constructibilidad

• Programación de obra en MS Project debe responder a la estrategia de constructibilidad y además permitir el control y seguimiento (incluir recursos, flujo de caja, ruta crítica, no debe estar calendarizada) integrada al modelo BIM

• Trámites para la obtención de licencias y permisos aplicables.

• Diseño de dotación estructural (calderas, lavanderías, ascensores, cuartos fríos, sistemas de bombeo etc.)

• Permisos para la prospección arqueológica y viabilidad del ICAHN, además de la autorización para la exploración y/o excavación arqueológica.

• Memoriales de responsabilidad

Además de los puntos anteriores, se debe cumplir con los hitos o tiempos de entrega establecidos contractualmente de los entregables o información de control requerida.

El Constructor/Consultor/Parte Designada es responsable del diseño global integrado con cada uno de los sistemas modelados independientemente para cada disciplina de diseño, reduciendo problemas entre la integración de los sistemas y el software.

El diseñador es responsable de la calidad de su propio diseño y la información modelada. La modelación BIM del proyecto por parte del consultor deberá asegurar que la calidad de cada uno de los modelos funciona en forma bidireccional, es decir, los diseñadores se retroalimentan de la información del responsable de la calidad del modelado del proyecto sobre los inconvenientes encontrados en los diferentes modelos. El BEP debe detallar todas las pautas de modelado BIM para todos los componentes de diseño incluidos en el alcance del proceso y su maduración, especificar que van a ser producidos por el constructor/consultor/responsable de manera integral para la Entidad en el proyecto y que serán la única fuente de información para su construcción. Los documentos del proceso y su contenido definen los alcances, tiempos de ejecución y entregables del proyecto.

4.2 OBJETIVO DEL BEP

Establece los lineamientos BIM del proyecto de acuerdo con las fases del contrato, sus entregables y la gestión de la información requerida.

Control de Versiones

Establece desde la versión inicial, fecha, responsable y descripción de la creación o modificación del documento BEP.

Responsabilidad y deber de la parte designada

El Constructor/Consultor/Parte Designada deberá cumplir con las condiciones y asignaciones que reflejará en el Plan o Planes de ejecución BIM indicando todas las acciones de medio incluidas o no incluidas por el Contratante/Parte que Designa, siempre y cuando se requieran para cumplir con las obligaciones establecidas o asignadas en el contrato, las cuales se entienden como obligaciones de resultado.

Las obligaciones de resultado del proceso obligan al contratista/consultor/parte designada a cumplir y disponer de todos los recursos materiales y humanos bajo su responsabilidad y costo. Esto en el entendido que analizo en su experticia el proceso y acepta las condiciones dentro del valor total establecido en el proceso.

Especialidades o Componentes del proyecto

Establece de acuerdo con las obligaciones del contrato las especialidades y componentes del proyecto que serán modeladas, en este caso la totalidad de componentes técnicos y ambientales serán modelados o producidos por el modelo o modelos realizados.

4.3 ENTREGAS PARCIALES (HITOS)

La parte principal designada (Contratista) debe generar como mínimo las entregas parciales (hitos) definidas en la siguiente tabla de conformidad con la etapa contratada, las cuales deberá definir en el Plan de Ejecución BIM (BEP) y en el cronograma de trabajo, así como los modelos que componen cada uno de los hitos.

FACTIBILIDAD (1 MES)	**FASE 2** ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA RADICACIÓN (2 MESES)	**FASE 3** DISEÑOS DEFINITIVOS (2 MESES)	**FASE 4** ESPECIFICACIONES, DETALLES, DOCUMENTOS FINALES (3 Meses)
2 Hitos	**3 Hitos**	**4 Hitos**	**3 Hitos**

En el caso de una inconsistencia entre el presente anexo contractual BIM y el Contrato, respecto al Plan de Ejecución BIM, el presente Anexo tomará prioridad.

Nada en el presente Anexo eximirá al Contratista de su obligación, ni disminuirá su rol definido en el alcance del Contrato.

4.4 ENTORNO COMUN DE DATOS (CDE)

El CDE permite centralizar la información del proyecto en una fuente única para gestionarla a través de un proceso estandarizado y facilita dentro de un sistema de gestión documental transferir documentos del activo durante su fase de entrega y hasta el cumplimiento de esta.

En la tabla se definen los estados de la información según la NTC-19650-1:2021, 12:

Trabajo en Curso (WIP)	Estado inicial asignado a una tarea o documento. Documento para coordinación antes de ser compartido.
Compartido (No contractual)	Compartido para coordinación. Compartido para infromación necesaria para otras tareas. Compartido para revisión. Compartido para aprobación. Compartido para aprobación.
Publicado (Contractual)	Aprobado Parcialmente aprobado Rechazado asignado
Archivado	Archivo Final

Diagrama clave:

1. El equipo de entregas producirá su información ya sea en una solución de Entorno Común de Datos (CDE) separada o en su servidor local. Cuando la información esté lista para compartirse, el equipo llevará a cabo sus procedimientos de control de calidad para asegurar que la información cumpla con las normas de información. Si el contenedor de información se considera adecuado, este se cargará al Entorno Común de Datos (CDE) en el estado “COMPARTIDO”.

2. Los contenedores de información del estado “COMPARTIDO” con un estatus apropiado podrán ser usados por el equipo con propósitos colaborativos. Estos contenedores de información son mencionados por los equipos de trabajo relevantes para apoyar el desarrollo de su propia información. Este proceso no ocurre sino hasta tanto cierto grado de información haya cumplido los requisitos para completar un hito de entrega de información.

3. Cuando la información está lista para ser presentada para completar la etapa de proyecto en un hito de entrega de información, esta se carga al Entorno Común de Datos (CDE) como "COMPARTIDA" con el código de estado apropiado; así se informa a la parte designada líder que el contenedor de información ya puede ser autorizado y aceptado, si corresponde. Los contenedores de información autorizada/aceptada se cargarán al Entorno Común de Datos (CDE) como PUBLICADO; en general, los contenedores de información típicamente en el estado "PUBLICADO" se convertirán en el Modelo de Información de Proyecto (PIM).

4. El ARCHIVO facilita un hilo de auditoría de todos los contenedores de información compartidos y publicados a lo largo del proyecto.

4.5 ESTRATEGIA DE COLABORACIÓN

El constructor/consultor/Parte Designada (según sea el caso) deberá gestionar la información dentro del Entorno Común de Datos (CDE) del proyecto. En los ítems a continuación, se establecerán los requerimientos mínimos respecto al programa detallado de equipos de proyecto, la estrategia de resolución de conflictos, el flujo de gestión de información, los tiempos de cumplimiento de los entregables y los procesos de recibo y aceptación de entregable, que el Contratista deberá validar/ ajustar y seguir.

El entorno común de Datos (CDE) es la herramienta tecnológica usada para recolectar, administrar e intercambiar información BIM como fuente única de información entre todos los miembros del equipo del proyecto, facilitando la colaboración y ayudando a evitar duplicados y errores durante el ciclo de vida del proyecto. El Entorno Común de Datos (CDE) será definido según la ISO 19650 y debe permitir una eficiente colaboración e intercambio de información. Se debe implementar una solución tecnológica adecuada para alojar y administrar de manera efectiva la información del proyecto en todas las etapas.

El Entorno común de datos (CDE) debe permitir:

● Incorporar, consultar y obtener la información del proyecto, tanto archivos como comunicaciones entre los interesados (correos electrónicos, órdenes de cambio, tareas, consultas, documentos, modelos etc…)

● Gestión de accesos: no todos los interesados deben acceder a toda la información;

● Compartir información mediante enlaces;

● Control de versiones;

● Búsqueda fácil de la información: filtros, etiquetas, etc…

● Flujos de trabajo integrados en la gestión de la documentación: aprobaciones, comentarios, etc…

● Gestión de informes semanales, mensuales y final.

● Visualización y anotación de archivos y modelos;

● Gestión de modelos federados: combinación de archivos IFC para su visualización y análisis.

● Planificación del proyecto BIM: requerimientos de información del cliente, plan de ejecución, protocolos, niveles de detalle e información, gestión estructurada de los datos, etc.

El flujo de la información del activo debe enmarcarse en los estados, contenedores y procesos de aprobación de la información establecidos en la norma NTC-ISO-19650 y cumpliendo el flujo de aprobación establecidos en el contrato y en los manuales de la Entidad e incluir la información administrativa como actas, informes y soportes del proyecto.

La Secretaria propone que se realicen, al menos las siguientes reuniones en donde la entidad asistirá sin que se limite a realizar unicamente estas:

Reunión de inicio del Proyecto: Presentación de equipos de trabajo y presentación de los estandares y requisitos de la entidad descritos en este documento.

Reunión de BEP definitivo: En esta reunión, se presentará el Plan de Ejecución BIM de acuerdo con la reunión de inicio del proyecto.

Reunión monitore del BEP: En esta reunión, se presentarán los avances en cuanto al Plan de Ejecución BIM. Cada 15 dias.

Reunión entregables Parciales: CadA cumplimiento de cada Hito y presentaran la aprobación de cada hito y presentara la información para aprobaciñon por patrte de la intervenotria/supervisor dentro del entorno comun de datos.

Reunión entregable finales: Una vez el 100% de especialidades BIM estén totalmente diseñadas, el Equipo de Desarrollo por medio de la parte designada líder deberá presentar su información para aprobación de la parte que designa dentro del Entorno Común de datos (CDE) del modelo final integrado, realizando una presentación del mismo.

El constructor/consultor/Parte Designada (según sea el caso) será el encargado de organizar las anteriores reuniones.

Las reuniones del proyecto para el seguimiento se deben realizar por lo indicado en el proceso o Manual de Interventoría y Supervisión, o documento equivalente vigente

4.5 TIEMPOS DE CUMPLIMIENTO PARA CRONOGRAMA DE ENTREGABLES.

El constructor/consultor/Parte Designada incluirá en el BEP el cronograma de entregables BIM parciales (HITOS) y definitivos acorde a los plazos del contrato.

Procesos de recibo y aceptación de entregables.

Los entregables de cada etapa deberán ser definidos en el Plan de Ejecución BIM (BEP). El administrador de información del adjudicatario cargará todos los paquetes de información en el Entorno Común de Datos (CDE) y notificará a la Interventoría con copia a la Entidad por medios electrónicos para cumplimento de entrega de cada hito. El INTERVENTOR validará y quedará trazabilidad de la recepción en la herramienta del Entorno Común de Datos (CDE) definida. Los paquetes con comentarios o rechazados deben ajustarse en el entorno Común de Datos (CDE) y reenviarse para volver a realizar la publicación con los aspectos solucionados. La falla de aceptación y la nueva presentación de entregables, no causará variación/compensación adicional al contrato.

En el desarrollo del Plan de Ejecución del Proyecto (BEP), corresponderá al contratista establecer la estructura de carpetas y su codificación para entender de manera facil, asegurándose de adherirse a los estados de la información delineados en la Norma Técnica Colombiana NTC-19650-1:2021. Dichos estados son: Trabajo en Curso (WIP), Compartido (No contractual), Publicado (Contractual), y Archivado. Este enfoque se aplicará de manera específica a cada fase del proyecto, garantizando así la coherencia y adecuado manejo de la documentación a lo largo de todo el ciclo de desarrollo.

4.6 ESTRATEGIA DE CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.

A continuación, se define el estándar de aseguramiento de calidad para la ejecución del Proyecto. La estrategia, el lenguaje, indicadores y responsables de las funciones de calidad, así como los protocolos y guías aplicables teniendo en cuenta la NTC-ISO 19650-1:2021, 11.3:

Calidad de datos BIM.

La información del proyecto debe cumplir con los requerimientos de información solicitados en este documento y con los estándares métodos y procedimientos acordados en el Plan de ejecución BIM (BEP). La revisión de los contenedores de información (carpeta) o entregables deberán cumplir con los siguientes aspectos:

● Consistencia: Uso consistente de métodos, técnicas, plantillas, herramientas y procesos en el desarrollo de modelos de información.

● Integridad: Cumplimiento en validez, calidad y cantidad de requerimientos de información solicitados para el desarrollo de modelos de información.

● Exactitud: El grado en que la medición y / o cálculo de una propiedad se ajusta a su valor real en el desarrollo de modelos de información.

● Inteligibilidad: Los modelos de información y su contenido debe ser comprendido, comunicado o transmisible de forma clara.

Los informes de control de calidad, los procesos de Revisión de contenedores de información (Entregables), procesos de coordinación 3D, así como los otros documentos entregables de calidad deberán estar descritos en el Plan de ejecución BIM (BEP).

Control de Calidad por parte de la parte designada y la Interventoría o supervisión del proyecto.

Los puntos de control que se tendrán durante la modelación de los diseños o de la construcción a través de la metodología será de conformidad con las obligaciones establecidas en el contrato o asignación por fase y la periodicidad establecida.

Todos los diseños modelados, familias y objetos usados en la modelación deberán ser de libre acceso para el Contratante/Parte que Designa y la interventoría y permanecer en el CDE dentro de la estructura de carpetas entregados para la correcta lectura del modelo.

Se generará por parte de la interventoría un informe semanal de avance del modelado a medida que se avanza en los diseños o en la construcción, en el informe semanal y mensual se debe indicar las incidencias encontradas, solucionadas o el avance de la obra extraído del modelo, y valorado económicamente a los precios del contrato, el cual debe reflejar el avance real de obra y mostrar un seguimiento o estadística periódica de estos aspectos. Para esto el contratista o parte designada deberá generar los permisos y flujos necesarios para el cumplimiento de esta obligación dando acceso a la información y remitiendo los insumos necesarios para su trazabilidad.

Los modelos deberán ser actualizados de acuerdo con los ajustes realizados a través de las reuniones del comité BIM o cuando sean necesarios, En el comité inicial del proyecto se definirá la periodicidad de las reuniones (mínimos semanales y deben contener avances del modelo, así como las directrices para el cierre del proyecto y sus entregables finales

Indicadores de cumplimiento de gestión y calidad de información (KPI).

El constructor/consultor/Parte Designada deberá, al menos, utilizar los indicadores claves de desempeño (KPIs) definidos en las guías BIM FORUM Colombia de Camacol, dentro de los cuales se definen los indicadores generales de cumplimiento de calidad y gestión de información para el equipo de Desarrollo del Proyecto:

5. ESTÁNDARES PARA PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN BIM

A continuación, se definen los estándares que se utilizarán para la definición y entrega de información del Proyecto:

NTC-ISO 19650 – 1

Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando BIM. Parte 1: Conceptos y principios.

https://www.minvivienda.gov.co/estandares/nacionales/ntc-iso-19650-12021

NTC-ISO 19650 – 2

Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando BIM.

Parte 2: Fase de entrega de los activos.

https://tienda.icontec.org/gp-organizacion-y-digitalizacion-de-la-informacion-en-edificaciones-y-obras-de-ingenieria-civil-incluyendo-bim-building-information-modelling-gestion-de-la-informacion-usando-bim-parte-2-fase-de-entrega-de-los-activos-ntc-iso19650-2-2021.html

NTC-ISO 12006-2:2021

Construcción. Organización de la información de las obras de construcción. Parte 2: Marco para la clasificación.

https://tienda.icontec.org/gp-construccion-organizacion-de-la-informacion-de-las-obras-de-construccion-parte-2-marco-para-la-clasificacion-ntc-iso12006-2-2021.html

Estándar BIM para Proyectos Públicos – versión 1.1.

ESTÁNDAR BIM PARA PROYECTOS PÚBLICOS: Intercambio de Información entre Solicitante y Proveedores.

https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/doc-bim-2022-09/estandar-bim_alta-resolucion_v1.1.pdf

6. METODOS Y PROCEDIMIENTOS BIM

Herramienta de intercambio de información.

El constructor/consultor/Parte Designada deberá definir un CDE de acuerdo con los lineamientos establecidos por la entidad Gestión Documental. El Contratista deberá proporcionar los accesos necesarios y suficientes al CDE para el SDHT y para la interventoría, de tal manera que se pueda realizar una adecuada gestión de la información, incluida la revisión, supervisión y aprobación de los entregables producidos a lo largo del proyecto.

6.1 REQUERIMIENTO DE SOFTWARE Y HARDWARE

El constructor/consultor/Parte Designada (Contratista o Interventor) deberá contar con los softwares necesarios para poder llevar los usos BIM solicitados en el presente Anexo Técnico BIM.

De acuerdo con lo anterior, las partes contratadas serán las responsables de adquirir y gestionar las licencias que correspondan según los programas que seleccionen, los cuales deberán indicarse dentro del Plan de Ejecución BIM de desarrollo (BEP).

Requerimientos de hardware.

El constructor/consultor/Parte Designada (Contratista o Interventor) deberá definir hardware BIM para cumplir con los requerimientos solicitados en el presente Anexo Técnico BIM. La adquisición de este hardware deberá ser gestionado por el Contratista.

Seguridad.

Para garantizar técnicamente la confidencialidad y seguridad de la información, el Contratista debe establecer

El constructor/consultor/Parte Designada deberá proponer en el plan de ejecución BIM de desarrollo (BEP) el formato de entrega de los contenedores de información (Entregables) en formato digital modificable (Nativo) y digital no modificable, teniendo presente:

● Nativo: Formato de origen de la herramienta de producción.

● Entregables digitales no modificables: Formato de interoperabilidad no modificable. (IFC, PDF/a)

El modelado del activo de infraestructura se deberá llevar a cabo mediante una plataforma BIM apta para este tipo de proyectos con flujo de trabajo colaborativo asincrónico o sincrónico en software especializado; todas las modelaciones anteriores por defecto deben ser compatibles y entregadas en formato nativo y formato abierto (IFC 4 u otro según necesidad) para generar los entregables y usos exigidos en las obligaciones del presente proceso, en donde se garantice una correcta interoperabilidad e intercambio de información dentro del proyecto y el flujo de la información dentro del CDE cumpliendo los estados de la información de la norma NTC-ISO-19650.

6.2 DEFINICIÓN DE ENTREGABLES Y CONTENEDORES DE INFORMACIÓN.

A continuación, se definen en la tabla los tipos de contenedor de información (entregables) que serán requeridos para el proceso de entrega:

Tipo de Contenedor	Definición
Archivos modelos gráficos:	Modelos.
Archivos documentales:	Planchas de los modelos.
Archivos información No-Gráfica:	Informes.
Archivos de información de datos:	Bases de datos.

6.3 SISTEMA DE COORDENADAS.

El sistema de coordenadas de georreferenciación requerido para la ejecución del proyecto deberá ser el sistema de referencia oficial colombiano, MAGNA-SIRGAS. El Contratista deberá seleccionar el origen que mejor se ajuste al proyecto y presentarlo en el Plan de Ejecución BIM (BEP).

Estrategia de federación.

La entrega será por modelo federado por disciplina, paquete y/ segregación del proyecto y modelo maestro general del proyecto:

● Se deberá generar (1) modelo maestro con la totalidad del proyecto.

● Modelos federados de cada una de las disciplinas o volúmenes solicitados.

● Modelos federados de cada una de las unidades constructivas o tramos.

El contratista deberá presentar en el BEP en una tabla o mapa el esquema de vinculación para cada uno de los modelos federados definidos en la estrategia de segregación esto con el fin de que todas las partes comprendan la composición de cada uno de los modelos.

6.4 ESTRATEGIA DE MODELACIÓN.

La estrategia general de modelación, documentos referentes de guía y buenas prácticas en el modelado de proyectos bajo metodologías BIM acotando los aspectos más importantes para tener en cuenta tendrán que ser definidos en el BEP por el Contratista, aunque la SDHT recomienda seguir la Guía de modelado realizada por BIM Forum Colombia.

Granularidad.

Entendiendo que no todos los elementos de un proyecto se pueden modelar en 3D, pues requerirían de mucha precisión y esto conllevaría a archivos muy pesados, es necesario definir los criterios de granularidad de la información. Teniendo en cuenta lo anterior, todo elemento que entre dentro de un cubo de 2.5cm x 2.5cm x 2.5cm no será necesario ser modelado, con excepción si el elemento pertenece a un sistema.

6.5 PIEZAS DE COMUNICACIONES

En caso de ser requerido por el Contratante/Parte, El constructor/consultor/Parte Designada (según sea el caso) deberá entregar:

• Infografía según requerimientos y plantillas entregadas por el SDHT.

• Presentaciones solicitadas según requerimientos y plantillas entregadas por el SDHT.

• Imágenes y videos según requerimientos y plantillas entregadas por el SDHT.

7. BIBLIOGRAFÍA

- GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN ORGANIZACIONES, BIM FORUM COLOMBIA, COLOMBIA,2019. (EN LÍNEA: HTTPS://CAMACOL-NEW.DEMODAYSCRIPT.COM/PRODUCTIVIDAD-SECTORIAL/DIGITALIZACION/BIM-FORUM/BIM-KIT)
- LINEAMIENTOS DE REFERENCIA PARA PROCESOS CONTRACTUALES CON METODOLOGÍA BIM, BIM FORUM COLOMBIA,2023
- GUIAS UBIM
- PLAN BIM CHILE
- GUÍA PARA IMPLEMENTAR Y GESTIONAR PROYECTOS BIM: DIARIO DE UN BIM **MANAGER**

• ISO 19650

- LEVEL OD DEVELOPMETN SPECIFICATION BIM FORUM
- ANEXO CONTRACTUAL BIM IDU 5.0.
- APÉNDICE TÉCNICO – MODELADO DE LA INFORMACIÓN BIM PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTO – LÍNEA 2 DEL METRO DE BOGOTÁ.

Descripción	Nombre	Cargo	Firma
Proyectó:	Kevin Santiago Gómez Castro	Contratista SO - SDHT	
Revisó:	Camilo Eduardo Torres Muñoz	Contratista SO - SDHT	