ALCALDIA MAYOR
BOGOTA D.C.
Instituto
DESARROLLO URBANO

ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL,

EN BOGOTÁ D.C."

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. 1630 DE 2020

IDU-1630-2020-CS-GEN-BIM-BEP-ANX1-6

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

ANEXO 1
PLAN DE EJECUCION BIM
METODOLOGIA DE TRABAJO

CONSORCIO CS

CONSORCIO CS
Caly Mayor Colombia S.A.S.
Supering
Supervisión e Ingeniería de Proyectos

BOGOTÁ, 2021 – Marzo

PRODUCTO DOCUMENTAL

ENTIDAD / DEPENDENCIA	No. DE COPIAS	MEDIO
IDU	1	Magnético
Consorcio Ardanuy IVICSA	1	Magnético

IDU-1630-2020-CS-GEN-BIM-BEP-ANX1-6
PLAN DE EJECUCION BIM

CONTROL DE VERSIONES

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 01	08/04/2021	Creación	40
Versión 02	27/04/2021	Modificación	52

Versión 03	02/06/2021	Modificación de los siguientes apartados:
		• Control de versiones
		• 1.2 Definiciones: Tabla 2 acrónimos.
		• 2.3 Estrategia de respuesta de cada uso BIM: estimación.
		• 3.4 Elementos que se modelaran y los que no se modelaran.
		• 3.6 Clasificación de elementos constructivos: Tabla 17 sistemas de clasificación a utilizar.
		• 4.1 Nomenclatura de Archivos.
		• 5.3 Proceso de entrega al cliente.
		• 7.5 Trazabilidad de mediciones.
		• 8.1 Procesos de comunicación con el cliente.
		Se agregan los siguientes apartados:
		• 4.3 Nomenclatura de elementos en el modelo
		  ○ 4.3.1 Niveles
		  ○ 4.3.2 Ejes
		  ○ 4.3.3 Familias
			62

Versión 04	14/06/2021	Se agregan los siguientes apartados: • 3.7 Actualización del sistema de clasificación OminiClass. • 4.2 Nomenclatura de planos.	63
Versión 05	22/08/2021	Modificación de los siguientes apartados: • 0 introducción • 1.2 Breve descripción de los trabajos • 1.5 Calendario de reuniones • 2.3 Estrategia de respuesta de cada uso BIM ○ REVISIÓN DEL DISEÑO • 3.3 Estructura de los Modelos BIM • 4.3.1 Niveles • 4.3.2 Ejes • 7.4 Matriz de interferencias	69

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

Versión	Fecha	Descripción de la Modificación	Folios
Versión 05	22/08/2021	Se agregan los siguientes apartados: • 3.1.1 Survey Point • 3.1.2 Project Base Point • 5.7 Planos • 5.8 Renders y recorridos virtuales • 7.6 Trazabilidad de Cronograma de Obra.	69
Versión 06	23/09/2021	Se modifican los siguientes apartados: • Tabla 15: Nomenclatura de disciplinas • 4.1 Nomenclatura de archivos.	

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
VICTORIA ADRIANA CRUZ Firmado digitalmente por VICTORIA ADRIANA CRUZ Fecha: 2021.11.23 20:52:02 -05'00'	Luis Antonio Espinosa Arellano Firmado digitalmente por Luis Antonio Espinosa Arellano Fecha: 2021.11.23 15:18:39 -05'00'	Mario Ernesto Vacca Gamez Firmado digitalmente por Mario Ernesto Vacca Gamez Fecha: 2021.11.23 16:09:53 -05'00'
Ing. Victoria Adriana Cruz Ramos Especialista BIM	Ing. Luis Antonio Espinosa Arellano Coordinador de Consultoría	Ing. Mario Ernesto Vacca Gamez. Director de Consultoría

REVISADO POR:	AVALADO POR:	APROBADO POR:
JORGE FRANCISCO SANCHEZ TAPIA Firmado digitalmente por JORGE FRANCISCO SANCHEZ TAPIA Fecha: 2021.11.23 20:46:58 -05'00'	ROZO GARZON WILMER ALEXANDER Firmado digitalmente por ROZO GARZON WILMER ALEXANDER Fecha: 2021.11.23 20:38:27 -05'00'	OSCAR ANDRES RICO GOMEZ Firmado digitalmente por OSCAR ANDRES RICO GOMEZ Fecha: 2021.11.23 20:39:06 -05'00'
Ing. Jorge Francisco Sánchez Especialista BIM	Ing. Wilmer Alexander Rozo Coordinador de Interventoría	Ing. Oscar Andrés Rico Gómez director de Interventoría

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

TABLA DE CONTENIDO

0. INTRODUCCIÓN 8
1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO / OBRA 9
1.1 JUSTIFICACIÓN DEL PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP) 9
1.2 DEFINICIONES 9
1.3 DATOS DEL PROYECTO / OBRA 10
1.3.1 AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL CONTRATO 10
1.3.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS 11
1.3.3 UBICACIONES TÉCNICAS AFECTADAS 12
1.3.4 DISCIPLINAS AFECTADAS 13
1.4 HITOS 13
1.5 CALENDARIO DE REUNIONES 14
1.6 DOCUMENTOS DE REFERENCIA DEL PROYECTO 15
2. OBJETIVOS Y USOS BIM 17
2.1 OBJETIVOS BIM DEL CLIENTE 17
2.2 USOS BIM DE APLICACIÓN 18
2.3 ESTRATEGIA DE RESPUESTA DE CADA USO BIM 20
3. ORGANIZACIÓN DEL MODELO 28
3.1 ORIGEN DE COORDENADAS 28
3.1.1 SURVEY POINT 28
3.1.2 PROJECT BASE POINT 28
3.2 PRECISIÓN DE LOS MODELOS 29
3.3 ESTRUCTURA DE LOS MODELOS BIM 29
3.4 ELEMENTOS QUE SE MODELARAN Y LOS QUE NO SE MODELARAN 35
3.4.1 LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES EXISTENTES ELEMENTOS DE MODELO EXCLUIDOS EN EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS 35
3.4.2 ELEMENTOS 2D 35
3.5 NIVELES DE INFORMACIÓN 35
3.5.1 NIVEL DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA 36
3.5.2 NIVEL DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA 37
3.6 CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS 38
3.7 ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN OMINICLASS 38
4. COLABORACIÓN 38
4.1 NOMENCLATURA DE ARCHIVOS 38
4.2 NOMENCLATURA DE PLANOS 40
4.3 NOMENCLATURA DE ELEMENTOS EN EL MODELO 41
4.3.1 NIVELES 41
4.3.2 EJES 42

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

4.3.3 FAMILIAS 43
4.4 CDE: ENTORNO COMÚN DE DATOS 43
4.4.1 ESTRUCTURA DE CARPETAS 43
4.4.2 REGISTRO DE ACTIVIDAD 44
4.4.3 DIFERENTES ESTADOS DE LA INFORMACIÓN DENTRO DEL CDE 44
5. ENTREGABLES BIM 47
5.1 ESTRATEGIAS DE ENTREGAS 47
5.2 LISTADO DE ENTREGABLES Y DE MODELOS 47
5.3 PROCESO DE ENTREGA AL CLIENTE 47
5.4 ENTREGA DE MODELOS EN FORMATO NATIVO 48
5.4.1 ENTREGA DE MODELOS RVT 48
5.4.2 ENTREGA DE MODELOS C3D 48
5.5 ENTREGA DE MODELOS EN FORMATO ABIERTO IFC 49
5.6 NUBES DE PUNTOS 49
5.7 PLANOS 50
5.8 RENDERS Y RECORRIDOS VIRTUALES 50
6. RECURSOS 51
6.1 RECURSOS HUMANOS 51
6.1.1 EQUIPO 51
6.1.2 ORGANIGRAMA EQUIPO BIM 52
6.1.3 ROLES Y RESPONSABILIDADES 53
6.2 RECURSOS MATERIALES 54
6.2.1 SOFTWARE 54
6.2.2 MAPA DE SOFTWARE 57
6.2.3 POLÍTICA DE VERSIONES 58
7. CONTROL DE CALIDAD 59
7.1 REVISIÓN DE MODELOS 59
7.2 CONTROL DE CAMBIOS 60
7.3 ESTADO DE AVANCE DE LOS MODELOS BIM 61
7.4 MATRIZ DE INTERFERENCIAS 61
7.5 TRAZABILIDAD DE MEDICIONES 63
7.6 TRAZABILIDAD DE CRONOGRAMA DE OBRA. 64
8. PROCESOS BIM 64
8.1 PROCESOS DE COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE 65
8.2 LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES EXISTENTES 65
8.3 ANÁLISIS DE UBICACIÓN 66

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

8.4 DISEÑO DE ESPECIALIDADES 66

8.5 COORDINACIÓN 3D 67

8.6 REVISIÓN DEL DISEÑO 67

8.7 VALIDACIÓN NORMATIVA 68

8.8 PLANIFICACIÓN DE FASES MODELACIÓN 4D 68

8.9 ESTIMACIÓN DE CANTIDADES Y COSTOS 5D 69

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de definiciones de términos 9
Tabla 2: Tabla de acrónimos 10
Tabla 3: Datos identificativos del proyecto 10
Tabla 4: Datos identificativos de los agentes 11
Tabla 5: Referencia a ubicaciones técnicas del proyecto 12
Tabla 6: Referencia a disciplinas afectadas 13
Tabla 7: Principales fases y etapas del proyecto 14
Tabla 8: Organización de Reuniones 14
Tabla 9: Tabla de documentos de referencia. 16
Tabla 10: Objetivos BIM 18
Tabla 11: Usos BIM 19
Tabla 12: Organización en función de Usos BIM 27
Tabla 13: Coordenadas Project Base Point de las diferentes estaciones. 28
Tabla 14: Tolerancias admitidas en los modelos BIM 29
Tabla 15: Nomenclatura de disciplinas 32
Tabla 16: Listado de Modelos BIM de acuerdo con sus ubicaciones técnicas 34
Tabla 17: Tabla de clasificación del nivel de desarrollo (LOD) 37
Tabla 18: Sistemas de clasificación a utilizar 38
Tabla 19: Estructura de nomenclatura de archivos 38
Tabla 20: Tipos de documentos y su código de nomenclatura 39
Tabla 21 Nomenclatura de Planos 40
Tabla 22: Nombrado de niveles 41
Tabla 23: Nomenclatura por disciplina 42
Tabla 24: Nombrado de niveles 42
Tabla 25: Carpetas conforme a los estados de información dentro del CDE 44
Tabla 26: Entregas de acuerdo con el EAIM. 47
Tabla 27: Organización de Responsabilidades 51
Tabla 28: Software de trabajo 56
Tabla 29: Estructura de Listado de revisión de modelos 60

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Localización del Proyecto 12
Figura 2. Flujo de trabajo para el modelo de Levantamiento de condiciones existentes 20
Figura 3. Flujo de trabajo para la generación de estimación de cantidades y costos 5D 21
Figura 4. Flujo de trabajo para el proceso de planificación de fases modelación 4D 22
Figura 5. Flujo de trabajo para el proceso de análisis de ubicación 23
Figura 6. Flujo de trabajo para el proceso de coordinación 3D 24
Figura 7. Flujo de trabajo para los modelos de diseño de especialidades 25
Figura 8. Flujo de trabajo para el proceso de revisión del diseño 26
Figura 9. Flujo de trabajo para el proceso de validación normativa 27
Figura 10. Flujo de trabajo para el proceso de validación normativa 28
Figura 11. Flujo de trabajo de la estructura de los modelos BIM de las estaciones 30
Figura 12. Composición de Modelos BIM 31
Figura 13. Nomenclatura ejemplo de elevación relativa y absoluta 41
Figura 14. Imagen del acomodo de ejes 42
Figura 15. Imagen del CDE BIM 360 Docs 43
Figura 16. Flujo de vida de un archivo dentro del CDE según la norma ISO 19650-1:2019 ... 45
Figura 17. Organigrama del equipo BIM 52
Figura 18. Mapa de software 57
Figura 19. Historial de versiones en BIM360 58
Figura 20. Historial de archivos borrados dentro de BIM360 58
Figura 21. Interrelación de prioridades entre los elementos modelados 61
Figura 22. Matriz de interferencias por disciplina 62
Figura 23. Matriz de interferencias por modelo 62
Figura 24. Flujo de trabajo para levantamiento de condiciones existentes 65
Figura 25. Flujo de trabajo para análisis de ubicación 66
Figura 26. Flujo de trabajo para diseño de especialidades 66
Figura 27. Flujo de trabajo para la coordinación 3D 67
Figura 28. Flujo de trabajo para revisión del diseño 67
Figura 29. Flujo de trabajo para la validación normativa 68
Figura 30. Flujo de trabajo para la planificación de fases 4D 68
Figura 31. Flujo de trabajo para estimación de cantidades y costos 5D 69

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 2: LISTADO DE ELEMENTOS MODELABLES Y NO MODELABLES SEGÚN ESTADOS DE AVANCE DE INFORMACION BIM.

ANEXO 3: TABLA GENERAL DE PARAMETROS.

ANEXO 4: ESTRUCTURA DE CARPETAS.

ANEXO 5: LISTADO DE ENTREGABLES DE PROYECTO.

ANEXO 6: LISTA DE CHEQUEO PARA REVISIÓN DE MODELOS BIM.

ANEXO 7: MATRIZ DE INTERFERENCIAS.

ANEXO 8: ARCHIVO DE ACTUALIZACION OMNICLASS: "OmniClassTaxonomy.txt"

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Instituto de Desarrollo Urbano

0. INTRODUCCIÓN

La metodología BIM está en el centro de la transformación digital del sector de la construcción y de La gestión de los activos construidos, que pretende ayudar a minimizar algunos de los problemas endémicos relacionados con la ejecución de proyectos de construcción en las últimas décadas, como los retrasos en la ejecución, el sobrecoste o el elevado número de residuos generados.

El Plan de Ejecución, en adelante PEB, es un documento elaborado por la empresa consultora, en el que se recogen las estrategias, procesos, recursos, técnicas, herramientas, sistemas, etcétera, que son aplicados para asegurar el cumplimiento de los requisitos BIM solicitados en el Pliego de Licitación. El contenido del PEB variará según la fase del ciclo de vida del activo objeto de licitación. Es por ello que en su redacción se requiere de la participación de todos los agentes implicados en la fase o fases en las que vaya a aplicar dicho plan.

Es importante que para las fases posteriores se tome como base lo realizado y planteado en este plan de ejecución BIM para tener una concordancia en todo el ciclo de vida del proyecto.

El objetivo del PEB es establecer un marco de funcionamiento para los diferentes procesos a desarrollar por los agentes implicados. Es una guía que establece las mejores prácticas que garantizan que los procedimientos se produzcan de una manera eficiente y estandarizada.

A la finalización del contrato, se entregará la última versión del PEB que recoja los cambios producidos durante el proceso. Este PEB servirá a modo de manual de uso de los modelos para los siguientes agentes intervinientes en el ciclo de vida del proyecto Cable Aéreo San Cristóbal.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO / OBRA

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL PLAN DE EJECUCIÓN BIM (BEP)

El objetivo general de este documento es establecer cómo, cuándo, quién, a qué nivel y para qué usos se utilizará BIM dentro del proyecto CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL. Buscará establecer los roles y las responsabilidades de cada una de las partes que participan en el proyecto en lo referente a BIM y definir cómo funcionará el proceso en general y cada uno de los subprocesos de forma detallada, identificando de forma clara cómo se realizarán los intercambios de información necesarios para la culminación exitosa del proyecto.

1.2 DEFINICIONES

TÉRMINOS	DEFINICIÓN
BIM	Building Information Modeling
BEP	Plan de Ejecución BIM. BIM Execution Plan (BEP)
LOD	Level of Development. Nivel de Desarrollo
IFC	Industry Foundation Classes
BCF	BIM Collaboration Format
SIG	Sistema de Información Geográfico
MEA	Model Element Author
CDE	Common Data Environment
WIP	Work in Progress
EAIM	Estado de Avance de la Información de los Modelos
MDT	Modelo Digital de Terreno
GNSS	Global Navigation Satellite System
LIDAR	Laser Imaging Detection and Ranging
EIR	Employer's Information Requirements
Survey Point	Punto de reconocimiento
Project Base Point	Punto base del proyecto

Tabla 1: Tabla de definiciones de términos

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

ACRONIMO	DESCRIPCIÓN
IDU	Instituto de Desarrollo Urbano
CS	Consorcio Cal y Mayor Colombia S.A.S y Supervisión e Ingeniería de Proyectos
ARD	Consorcio ARDANUY IVICSA

Tabla 2: Tabla de acrónimos

1.3 DATOS DEL PROYECTO / OBRA

DATO	DESCRIPCIÓN
Cliente	IDU - Instituto de Desarrollo Urbano
Nombre del proyecto / obra	Actualización, ajustes y complementación de la factibilidad y los estudios y diseños del cable aéreo en San Cristóbal, en Bogotá D.C.
Código IDU	IDU-1630-2020
Ubicación	Localidad San Cristóbal del distrito capital de Bogotá, Colombia.
Tipo de contrato	Contrato de consultoría de proyecto
Fecha de comienzo	01/02/2021
Fecha final	31/01/2022
Número de contrato	Contrato de consultoría número IDU no. 1630 de 2020

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

Tabla 3: Datos identificativos del proyecto

1.3.1 AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL CONTRATO

ORGANIZACIÓN	CARGO	NOMBRE	E-MAIL	TELÉFONO DE CONTACTO
Consorcio CS	Director Consultoría	Mario Ernesto Vacca Gámez	mvacca@calymayor.com.mx	xxxxxxxxxx
Consorcio CS	Líder de Proyecto Consultoría	Luis Antonio Espinosa Arellano	lespinosa@calymayor.com.mx	xxxxxxxxxx
Consorcio CS	BIM Manager Consultoría	Julio César Martínez Rodríguez	jmartinezro@calymayor.com.mx	xxxxxxxxxx
Consorcio CS	Coordinador BIM Consultoría	Samantha Magaly Miranda Castillo	smirandac@calymayor.com.mx	xxxxxxxxxx

ORGANIZACIÓN	CARGO	NOMBRE	E-MAIL	TELÉFONO DE CONTACTO
Ardanuy Ingenieria	Director Interventoría	Óscar Andrés Rico Gómez	oscar.rico@ardanuy.com	xxxxxxxxxx
Ardanuy Ingenieria	Especialista BIM Interventoría	Ignacio Martínez Soler	ignacio.martinez@ardanuy.com	xxxxxxxxxx
IDU / Instituto de desarrollo Urbano	Supervisor del Contrato IDU	María Constanza García Alicastro	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx
IDU / Instituto de desarrollo Urbano	Apoyo Supervisor del Contrato IDU	Martha Rocío Caldas Niño	martha.caldas@idu.gov.co	xxxxxxxxxx
IDU / Instituto de desarrollo Urbano	Apoyo Supervisor del Contrato IDU	Nelsy Yolanda Vargas Pedraza	nelsy.vargas@idu.gov.co	xxxxxxxxxx
IDU / Instituto de desarrollo Urbano	BIM Manager IDU	José Javier Suarez Bernal	jose.suarez@idu.gov.co	xxxxxxxxxx
IDU / Instituto de desarrollo Urbano	Especialista BIM IDU	Diego Andrés Giraldo Gómez	xxxxxxxxxx	xxxxxxxxxx

Tabla 4: Datos identificativos de los agentes

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

1.3.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se realizará la Actualización, ajustes y complementación de la factibilidad y los estudios y diseños del cable aéreo en San Cristóbal, en Bogotá D.C.

Considerando que han pasado 8 años desde que se realizaron los estudios de factibilidad es preciso hacer una revisión integral del proyecto actualizando los estudios basados en la situación actual, contemplando modificaciones en la normatividad, cambios en el entorno urbano, crecimiento de las redes de servicios públicos, entre otros, lo cual podría generar ajustes o modificaciones al trazado.

El sistema de transporte por cable aéreo está ubicado en la Localidad de San Cristóbal hacia el sur de Bogotá. El recorrido inicia en el Portal 20 de Julio donde hace transferencia con el sistema Transmilenio, y continúa hacia las laderas de los Cerros del Sur, hacia los sectores La Victoria y Altamira / Moralba.

El cable aéreo cruza barrios de diversa índole desde lo social y urbano, donde se pueden observar sectores de estrato cuatro, en el barrio 20 de Julio, estratos tres y dos, en los barrios aledaños a la Victoria y estrato uno en el área de influencia de Altamira.

La topografía es variable, se encuentra desde áreas completamente planas (cercanías del Portal 20 de Julio) hasta pendientes de 12 y 20 % (bordes de la ladera sector Moralba).

Se estructuró un proyecto de cable aéreo que contempla la implantación de un sistema de Góndola mono cable desenganchable. El sistema propuesto cuenta con tres estaciones: transferencia, intermedia- motriz y retorno, tiene una longitud total de 2802.56m y un desnivel total de 258.05 m. El trazado se muestra en la figura 1.

Figura 1. Localización del Proyecto.
Fuente: Anexo Técnico contrato IDU 1630, 2020.

1.3.3 UBICACIONES TÉCNICAS AFECTADAS

Los modelos BIM que conformarán el proyecto del Cable Aéreo San Cristóbal se dividirán conforme a las siguientes ubicaciones técnicas:

UBICACIÓN TÉCNICA	TRABAJOS A REALIZAR
GEN	Esta ubicación técnica englobará a todo el proyecto.
SE1	Esta ubicación técnica englobará la sección 1 del proyecto la cual es desde la estación 1 a la estación 2 (20 de julio a Victoria)
SE2	Esta ubicación técnica englobará la sección 2 del proyecto la cual es desde la estación 2 a la estación 3 (Victoria a Moralba o Altamira)
SE3	Esta ubicación técnica englobará la sección 3 del proyecto la cual es desde la estación 2 a la estación 4 (Victoria a Juan Rey) si se aprueba en la matriz multicriterio
ES1	Esta ubicación técnica englobará a la estación 1 que se encontrará en la zona del 20 de julio
ES2	Esta ubicación técnica englobará a la estación 2 que se encontrará en la zona de la Victoria
ES3	Esta ubicación técnica englobará a la estación 3 que se encontrará en la zona de Moralba o Altamira
ES4	Esta ubicación técnica englobará a la estación 4 que se encontrará en la zona de Juan Rey si se aprueba en la matriz multicriterio, para su realización en la etapa de diseño.
ALM	Esta ubicación técnica englobará al almacén y talleres de las góndolas mono cable que se encontrará donde determine la matriz multicriterio.
P##	Esta ubicación técnica englobará las pilonas que conformaran las 3 secciones del cable y de acuerdo a su numeración se colocara el número correspondiente, el total de pilonas se determinara en la fase 3 del proyecto

Tabla 5: Referencia a ubicaciones técnicas del proyecto

1.3.4 DISCIPLINAS AFECTADAS

Las disciplinas que se verán afectadas de acuerdo a la ubicación técnica serán las siguientes:

UBICACIÓN TÉCNICA	DISCIPLINA AFECTADA
GEN	Topografía, Geotécnica, Geometría Vial, Transito, Arqueología, Estructura, Arquitectura, Urbanismo, Redes Húmedas, Redes Secas, Pavimentos, Electromecánica.
SE1	Topografía, Geometría Vial, Estructura, Urbanismo, Redes Húmedas, Redes Secas, Electromecánica.
SE2	Topografía, Geometría Vial, Estructura, Urbanismo, Redes Húmedas, Redes Secas, Electromecánica.
SE3	Topografía, Geometría Vial, Estructura, Urbanismo, Redes Húmedas, Redes Secas, Electromecánica.
ES1	Topografía, Geometría Vial, Estructura, Arquitectura, Urbanismo, Redes Húmedas, Redes Secas, Electromecánica.
ES2	Topografía, Geometría Vial, Estructura, Arquitectura, Urbanismo, Redes Húmedas, Redes Secas, Electromecánica.
ES3	Topografía, Geometría Vial, Estructura, Arquitectura, Urbanismo, Redes Húmedas, Redes Secas, Electromecánica.
ES4	Topografía, Geometría Vial, Estructura, Arquitectura, Urbanismo, Redes Húmedas, Redes Secas, Electromecánica.
ALM	Topografía, Geometría Vial, Estructura, Arquitectura, Urbanismo, Redes Húmedas, Redes Secas, Electromecánica.
P##	Topografía, Geometría Vial, Estructura, Urbanismo, Redes Húmedas, Redes Secas, Electromecánica.

Tabla 6: Referencia a disciplinas afectadas

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

1.4 HITOS

Se presentarán los hitos principales del contrato, rellenando una tabla similar a la siguiente:

FASES	No.	DESCRIPCION	FECHA INICIO	FECHA FIN	AGENTES INVOLUCRADOS
1	1.1	Entrega de información y revisión del contrato	Ver plan detallado de trabajos		Consultoría – Interventoría - IDU
2	2.1	Elaboración Plan de Ejecución BIM	Ver plan detallado de trabajo		Consultoría – Interventoría - IDU
	2.2	Aprobación Plan de Ejecución BIM			
	2.3	Estructuración del CDE			
3	3.1	Informe 1 y presentación BIM	Ver plan detallado de trabajo		Consultoría – Interventoría - IDU
	3.2	Informe 2 y presentación BIM			

FASES	No.	DESCRIPCION	FECHA INICIO	FECHA FIN	AGENTES INVOLUCRADOS
	3.3	Informe 3 y presentación BIM			
	3.4	Informe 4 y presentación BIM			
	3.5	Informe 5 y presentación BIM			
	3.6	Informe 6 y presentación BIM			
	3.7	Informe final y presentación BIM			
	3.8	Entrega de informe final a Interventoría			
	3.9	Aprobación Interventoría del modelo BIM			
	3.10	Entrega y revisión del IDU del producto de la Especialidad			
4	4.1	Entrega final del modelo BIM	19/12/2021	19/01/2022	Consultoría – Interventoría - IDU

Tabla 7: Principales fases y etapas del proyecto

1.5 CALENDARIO DE REUNIONES

Se indica la periodicidad mínima de reuniones técnicas BIM que se esperan celebrar a lo largo del contrato. La cantidad y frecuencia de las reuniones puede cambiar en virtud de la dinámica del proyecto.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

TIPO DE REUNIÓN	ETAPA	FRECUENCIA	PARTICIPANTES	LOCALIZACIÓN
Inicio de requerimientos BIM	Factibilidad	Únicas	Consultoría – Interventoría - IDU	Virtual
Presentación del PEB	Factibilidad	Únicas	Consultoría – Interventoría - IDU	Virtual
Coordinación del Diseño	Factibilidad	Mensual	Consultoría – Interventoría - IDU	Virtual
Seguimiento BIM	Factibilidad y Diseño	Quincenal	Consultoría – Interventoría - IDU	Virtual
Cualquier otra reunión BIM con múltiples partes	Factibilidad y Diseño	Únicas	Consultoría – Interventoría - IDU	Virtual

Tabla 8: Organización de Reuniones

1.6 DOCUMENTOS DE REFERENCIA DEL PROYECTO

DOCUMENTOS	AUTOR	AÑO
ANEXO 1 - ANEXO TÉCNICO - ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	Instituto de Desarrollo Urbano	2021
GU-IC-06 - GUÍA ENTREGA DE PRODUCTOS EN FORMATO DIGITAL DE PROYECTOS REALIZADOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO.	Instituto de Desarrollo Urbano	2020
BIM KIT – GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES – 1 ROLES Y PERFILES.	Cámara Colombiana de la Construcción	2020
BIM KIT – GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES – 2 GUÍA DE MODELADO BIM.	Cámara Colombiana de la Construcción	2020
BIM KIT – GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES – 3 ROLES Y PERFILES.	Cámara Colombiana de la Construcción	2020
BIM KIT – GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES – 4 GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN.	Cámara Colombiana de la Construcción	2020
BIM KIT – GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES – 5 INDICADORES BIM.	Cámara Colombiana de la Construcción	2020
BIM KIT – GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES – 6 CREACIÓN DE CONTENIDO.	Cámara Colombiana de la Construcción	2020
BIM KIT – GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES – 7 ANEXO CONTRACTUAL.	Cámara Colombiana de la Construcción	2020
BIM KIT – GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES – 10 REQUERIMIENTOS BIM PARA TRAMITES DE LICENCIAS.	Cámara Colombiana de la Construcción	2020
PROTOCOLO BIM PARA CONTRATISTAS ARQUITECTOS.	Empresa de Desarrollo Urbano e Instituto de Desarrollo Urbano	2020
PROTOCOLO BIM PARA CONTRATISTAS ESTRUCTURALES.	Empresa de Desarrollo Urbano e Instituto de Desarrollo Urbano	2020

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

DOCUMENTOS	AUTOR	AÑO
PROTOCOLO BIM PARA CONTRATISTAS MEP.	Empresa de Desarrollo Urbano e Instituto de Desarrollo Urbano	2020
PROTOCOLO DE TRABAJO EN A360.	Empresa de Desarrollo Urbano e Instituto de Desarrollo Urbano	2020
PROTOCOLO DE MODELACIÓN BIM.	Empresa de Desarrollo Urbano e Instituto de Desarrollo Urbano	2020
GUÍA DE GEORREFERENCIACIÓN DE PROYECTO EN REVIT.	Empresa de Desarrollo Urbano e Instituto de Desarrollo Urbano	2020
GUÍA DE REVISIÓN DE MODELOS PARA AUDITORÍAS INTERNAS	Empresa de Desarrollo Urbano e Instituto de Desarrollo Urbano	2020
ESTÁNDARES DE REVISIÓN DE LOS DISEÑOS TÉCNICOS EN REVIT	Empresa de Desarrollo Urbano e Instituto de Desarrollo Urbano	2020
PLAN BIM CHILE - ESTÁNDAR BIM PARA PROYECTOS PÚBLICOS – INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN ENTRE SOLICITANTE Y PROVEEDORES.	COMITÉ DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y CORFO	2019
MANUAL BIM - VOL. 1 ESTRATEGIA	FERROCARRILS DE LA GENERALITAT VALENCIANA	2020
MANUAL BIM - VOL. 2 METODOLOGÍA	FERROCARRILS DE LA GENERALITAT VALENCIANA	2020
ISO 19650-1:2019 ORGANIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN RELATIVA A TRABAJOS DE EDIFICACIÓN Y DE INGENIERÍA CIVIL, INCLUYENDO BIM. PARTE 1: CONCEPTOS Y PRINCIPIOS.	INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION	2018
ISO 19650-2:2019 ORGANIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN RELATIVA A TRABAJOS DE EDIFICACIÓN Y DE INGENIERÍA CIVIL, INCLUYENDO BIM. PARTE 2: FASE DE PRODUCCIÓN DE LOS ACTIVOS.	INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION	2018

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

Tabla 9: Tabla de documentos de referencia.

2. OBJETIVOS Y USOS BIM

2.1 OBJETIVOS BIM DEL CLIENTE

Basado en la metodología BIM y al ciclo de vida de un proyecto, se establecen de acuerdo al alcance los Objetivos Generales establecidos por el IDU, los cuales servirán de base para los objetivos del proyecto y sus respectivos usos BIM:

PRIORIDAD	OBJETIVO ESPECIFICO	USO BIM ASOCIADO
Alta	Consideración de las condiciones actuales del sitio del área específica del proyecto.	Levantamiento de condiciones existentes
Media	Extraer cantidades de componentes y materiales del proyecto.	Estimación de cantidades y costos 5D
Media	Planeación de la secuencia constructiva del proyecto.	Planificación de fases modelación 4D
Alta	Evaluar las propiedades de un área y determinar la mejor localización y orientación de un futuro proyecto.	Análisis de ubicación
Alta	Creación de las distintas disciplinas de un proyecto.	Diseño de especialidades
Alta	Revisión de las posibles respuestas a los requerimientos del proyecto mediante el modelo.	Revisión del diseño
Alta	Revisión del cumplimiento de códigos y normas que aplican al proyecto, a través de uno o más modelos BIM.	Validación normativa
Alta	Volumetrías generales del proyecto, con el fin de comprobar que la volumetría diseñada cumple las expectativas de diseño arquitectónico y las necesidades estipuladas en el alcance de la ficha técnica.	Validación normativa
Alta	Volumetrías detalladas del proyecto como plantas, secciones, etc.	Diseño de especialidades
Alta	Visualizar todos los diseños que hagan parte del alcance.	Diseño de especialidades
Alta	Clasificar los elementos dentro de cada subsistema y utilizar filtros para representaciones de color de los diferentes sistemas.	Diseño de especialidades
Alta	La visualización final del proyecto deberá permitir la verificación de texturas de los materiales, y los sistemas modelados.	Revisión del diseño

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

PRIORIDAD	OBJETIVO ESPECIFICO	USO BIM ASOCIADO
Media	Sirva como insumo para preparar la oferta de futuros oferentes para el proceso de contratación de la construcción.	Estimación de cantidades y costos 5D
Alta	Identificar en el proceso de diseño todos los conflictos o interferencias o colisiones que se puedan presentar con el diseño que se elabora y con su entorno. Requiere de una perfecta coordinación entre todos los agentes y las distintas disciplinas y sub- disciplinas para una correcta ejecución en obra y una drástica reducción de errores y modificaciones en esta.	Coordinación 3D

Tabla 10: Objetivos BIM

2.2 USOS BIM DE APLICACIÓN

Los requerimientos del IDU para los Modelos BIM objeto de este documento son los siguientes:

NÚMERO	NOMBRE USO	OBJETIVO ESPERADO
1	Levantamiento de condiciones existentes	Desarrollo de uno o más modelos BIM considerando las condiciones actuales de un sitio y/o sus instalaciones y/o un área específica dentro de una edificación o infraestructura. Este modelo se puede desarrollar de múltiples maneras, por ejemplo, a partir de escaneo láser o técnicas de topografía convencionales. Una vez que se construye el modelo, éste se puede consultar para obtener información, ya sea para una nueva construcción o un proyecto de remodelación y/o ampliación.
2	Estimación de cantidades y costos 5D	Utilización de uno o más modelos BIM para extraer cantidades de componentes y materiales del proyecto y, en base a esta información, el costo de un proyecto en sus distintas etapas, siendo más eficiente desarrollarlo desde las etapas tempranas. Esto permite prevenir posibles costos y tiempos adicionales por errores y/o modificaciones al proyecto.
3	Planificación de fases modelación 4D	Utilización de uno o más modelos 4D (3D + tiempo) para planear la secuencia constructiva de un proyecto y/o las etapas de ocupación en una remodelación o ampliación de una edificación o infraestructura.
4	Análisis de ubicación	Utilización de uno o más modelos BIM y/o GIS para evaluar las propiedades de un área y determinar la mejor localización y orientación de un futuro proyecto.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

NÚMERO	NOMBRE USO	OBJETIVO ESPERADO
5	Coordinación 3D	Planificación entre las distintas disciplinas previo al diseño para evitar posibles interferencias. El proceso incluye además la detección de interferencias una vez diseñadas las disciplinas a través de uno o más modelos BIM.
6	Diseño de especialidades	Creación de uno o más modelos BIM de las distintas disciplinas de un proyecto. El Diseño de Especialidades es un paso clave para incorporar la información a una base de datos inteligente de la cual se pueden extraer propiedades, cantidades, costos, programación, etc.
7	Revisión del diseño	Revisión de las posibles respuestas a los requerimientos del proyecto respecto de áreas, diseño espacial, iluminación, seguridad, confort, acústica, materialidad, colores, etc., mediante la creación de uno o más modelos BIM que pueden contener múltiples alternativas de diseño.
8	Validación normativa	Revisión del cumplimiento de códigos y normas que aplican al proyecto, a través de uno o más modelos BIM.

Tabla 11: Usos BIM

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

2.3 ESTRATEGIA DE RESPUESTA DE CADA USO BIM

LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES EXISTENTES

OBJETIVOS DEL USO BIM

- Estudio de los efectos en el entorno que la infraestructura pueda originar o causar.
- Identificar las condiciones existentes de la localización de la infraestructura.
- Apoyar el modelo BIM del proyecto o de la obra con garantías y para evitar errores que llevan a ineficacias y a repeticiones de los trabajos.

RECURSOS NECESARIOS

- Software de Sistema de Información Geográfico SIG: QGIS.
- Software de auditoria de modelo: InfraWorks y Civil 3D.
- Software de tratamiento de nubes de puntos: Recap.
- Software de visualización: Navisworks Freedom.
- Escáner láser.

RESULTADO - ENTREGABLE

- Modelo BIM de levantamiento de condiciones existentes.

FLUJO DE TRABAJO

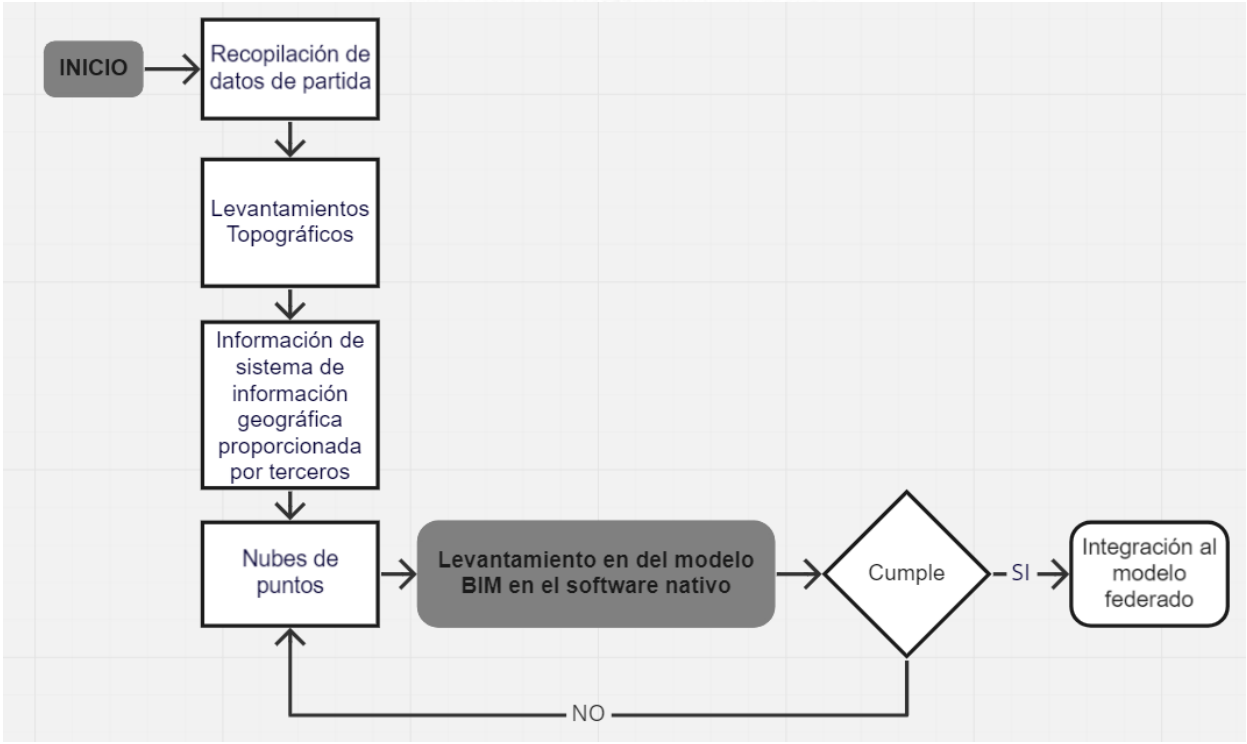


Figura 2. Flujo de trabajo para el modelo de Levantamiento de condiciones existentes.
Fuente: Elaboración propia.

ESTIMACIÓN DE CANTIDADES Y COSTOS 5D

OBJETIVOS DEL USO BIM

- Estimación de cantidades de materiales y cuantificaciones de manera más rápida.
- Garantizar la trazabilidad y la coherencia de las mediciones contenidas en los proyectos.
- Mejorar la representación visual de elementos constructivos a estimar.
- Proveer de información de costos en la fase de diseño.
- Evaluar diferentes opciones de diseño en base al presupuesto.

RECURSOS NECESARIOS

- Software de auditoria de modelo: Revit.
- Software de presupuestos: Excel.
- Precios Unitarios de referencia 2020 – II + Mano de Obra 2021.
- Software de coordinación: Navisworks Manage.

RESULTADO - ENTREGABLE

- Modelos BIM preparados con la codificación de las diferentes partidas del catálogo de conceptos.
- Extracción de mediciones de los modelos BIM mediante formatos estandarizados.
- Tablas de cuantificación relacionado objetos, parámetros, propiedades y características.
- Obtención de las mediciones principales a partir de los modelos BIM.
- Obtención de al menos un 60% de las cuantificaciones del catálogo de conceptos.

FLUJO DE TRABAJO

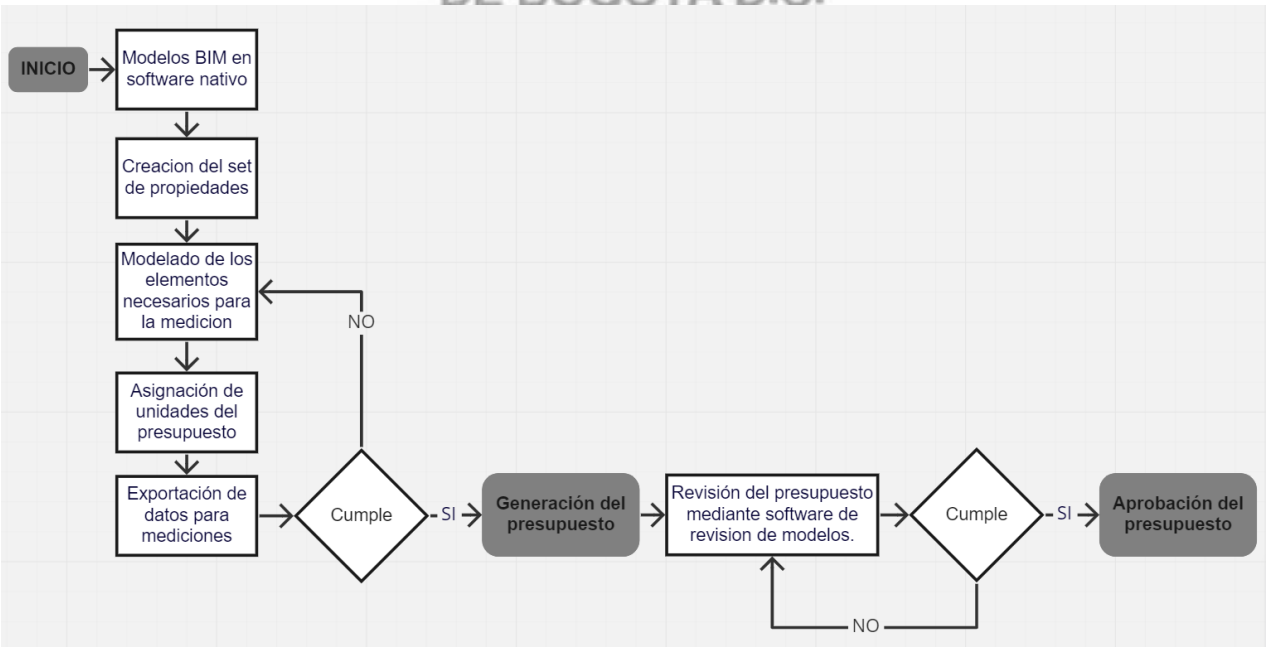


Figura 3. Flujo de trabajo para la generación de estimación de cantidades y costos 5D.
Fuente: Elaboración propia

PLANIFICACIÓN DE FASES MODELACIÓN 4D

OBJETIVOS DEL USO BIM

- Mejorar la comprensión de las fases del proceso constructivo y su ruta crítica.
- Detectar y solucionar conflictos en el cronograma de obra propuesto.
- Identificar los posibles conflictos en la secuencia de actividades establecidas.
- Incremento de la productividad en obra.

RECURSOS NECESARIOS

- Software de planificación: Microsoft Project.
- Software de auditoria de modelo: Revit.
- Software de modelado 4D: Navisworks Manage.

RESULTADO - ENTREGABLE

- Modelo BIM con planificación integrada, asociada a los elementos del modelo.
- Simulación de avance programado la que permite la visualización de la planificación de obra del proyecto.

FLUJO DE TRABAJO

ALCALDÍA MAYOR

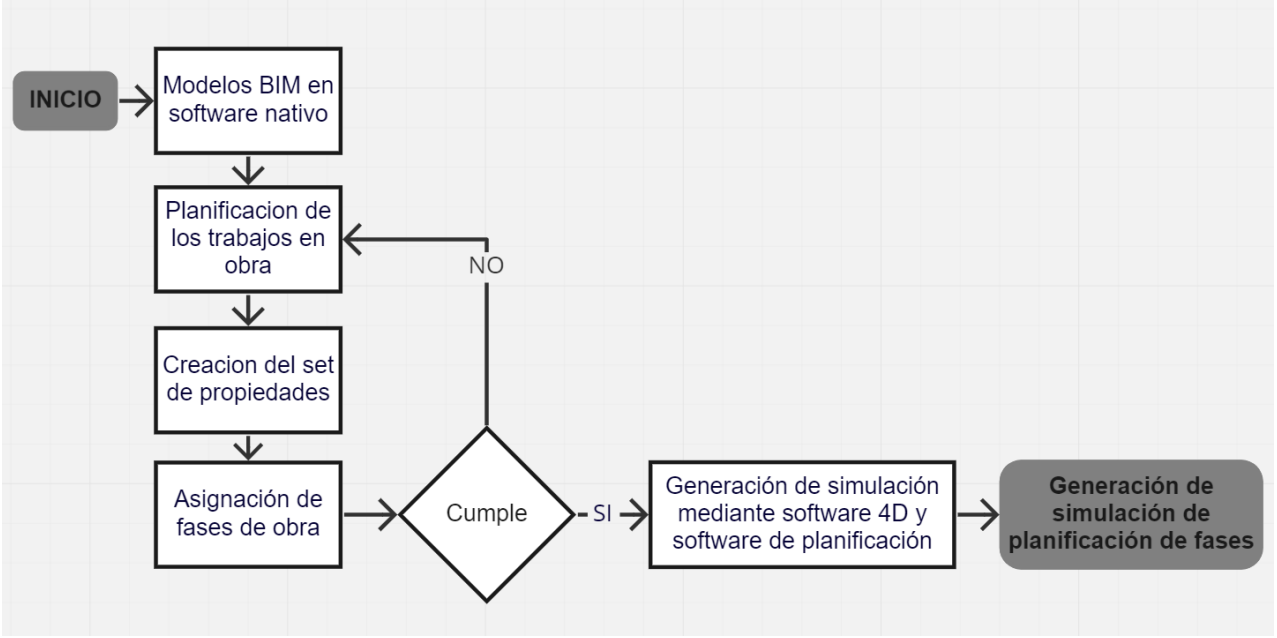


Figura 4. Flujo de trabajo para el proceso de planificación de fases modelación 4D.
Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS DE UBICACIÓN

OBJETIVOS DEL USO BIM

- Evaluar las propiedades de una ubicación.
- Determinar la mejor localización y orientación de la infraestructura.
- Evaluar el impacto en la infraestructura existente con la propuesta del nuevo proyecto.

RECURSOS NECESARIOS

- Software de Sistema de Información Geográfico SIG: QGIS.
- Software de auditoria de modelo: InfraWorks y Civil 3D.
- Software de tratamiento de nubes de puntos: Recap.
- Escáner láser.

RESULTADO - ENTREGABLE

- Modelo BIM de levantamiento de condiciones existentes integrando las diferentes áreas de ubicación propuestas en la etapa de factibilidad.

FLUJO DE TRABAJO

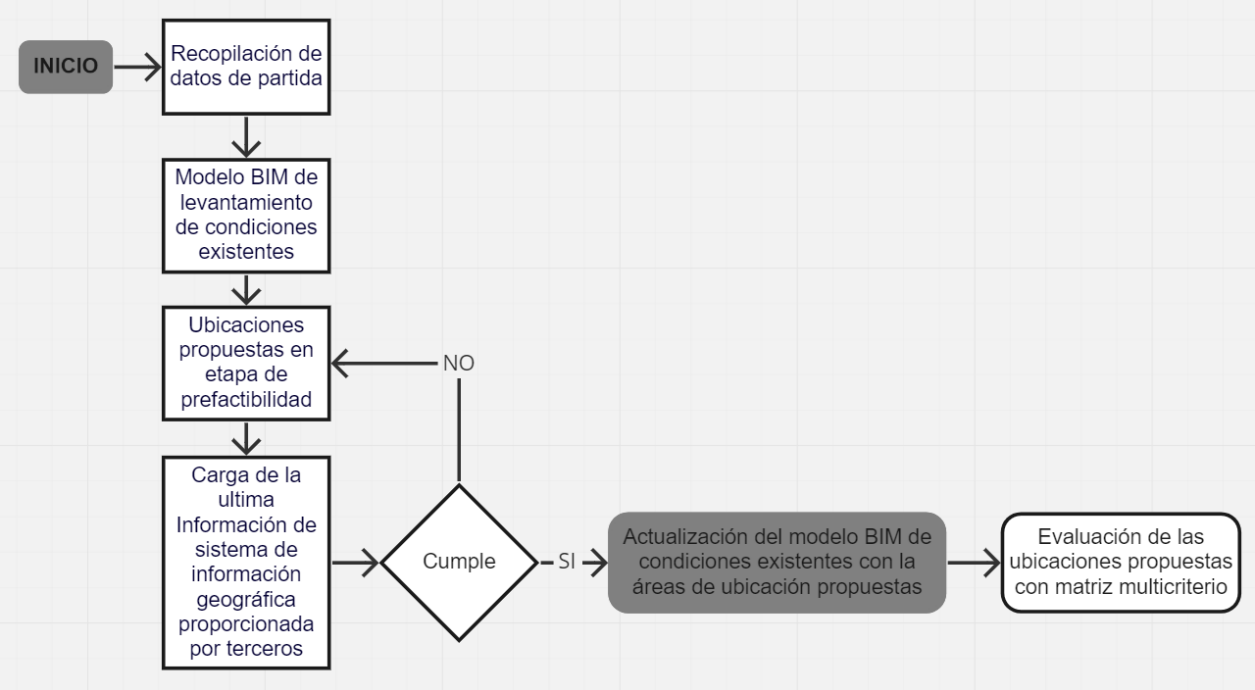


Figura 5. Flujo de trabajo para el proceso de análisis de ubicación.
Fuente: Elaboración propia.

COORDINACIÓN 3D

OBJETIVOS DEL USO BIM

- Certidumbre en la coordinación del modelo.
- Verificación en la coordinación entre modelos.
- Verificación del posicionamiento de modelos en su ubicación real.
- Reducción y eliminación de conflictos en fases posteriores.
- Mejora de la calidad y coherencia de los entregables.

RECURSOS NECESARIOS

- Software de auditoria de modelo: Revit.
- Software de coordinación: Navisworks Manage.

RESULTADO - ENTREGABLE

- Modelo BIM con la información actualizada.
- Modelos BIM georreferenciados y coordinados con el resto de las disciplinas.
- En caso de existir colisiones, se entregará el formato BCF y /o BCFZIP para el contexto de la interferencia existente y/o matriz de interferencias o reporte de interferencias.

FLUJO DE TRABAJO

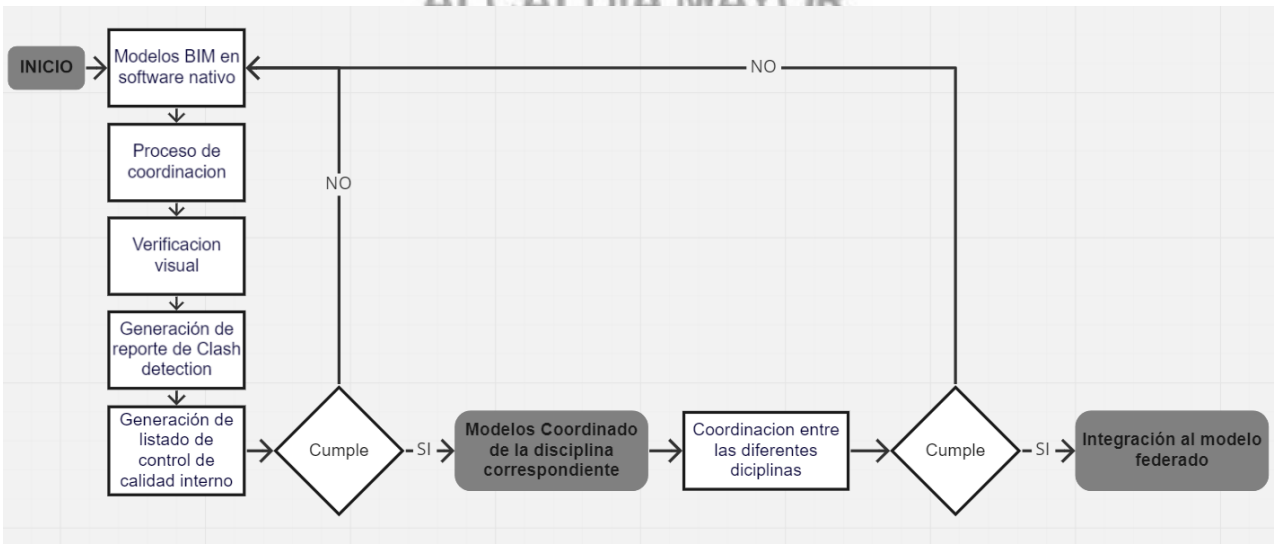


Figura 6. Flujo de trabajo para el proceso de coordinación 3D.
Fuente: Elaboración propia.

DISEÑO DE ESPECIALIDADES

OBJETIVOS DEL USO BIM

- Generación y entrega de información de calidad que facilite la interpretación de las soluciones previstas en el proceso constructivo y su comunicación a los usuarios finales.
- Optima visualización de elementos del diseño y por tanto mejor en la toma de decisiones.
- Dinamismo ante los cambios en el modelo, actualización automática de los planos 2D cuando se producen modificaciones en el modelo.
- Mejora de productividad y ahorra de tiempo de producción de planos comparado con el método tradicional de generación de planos.
- Trazabilidad y coherencia entre documentación 3D y 2D.

RECURSOS NECESARIOS

- Software de auditoria de modelo: Revit.
- Software de coordinación: Navisworks Freedom o Manage.

RESULTADO – ENTREGABLE

- Modelos BIM de información por especialidad.
- Modelos nativos que incluyan los planos del proyecto debidamente integrados y vinculados.
- Documentación gráfica 2D procedente de un modelo 3D validado de cada disciplina del proyecto.
- Modelos BIM en formato IFC.

FLUJO DE TRABAJO

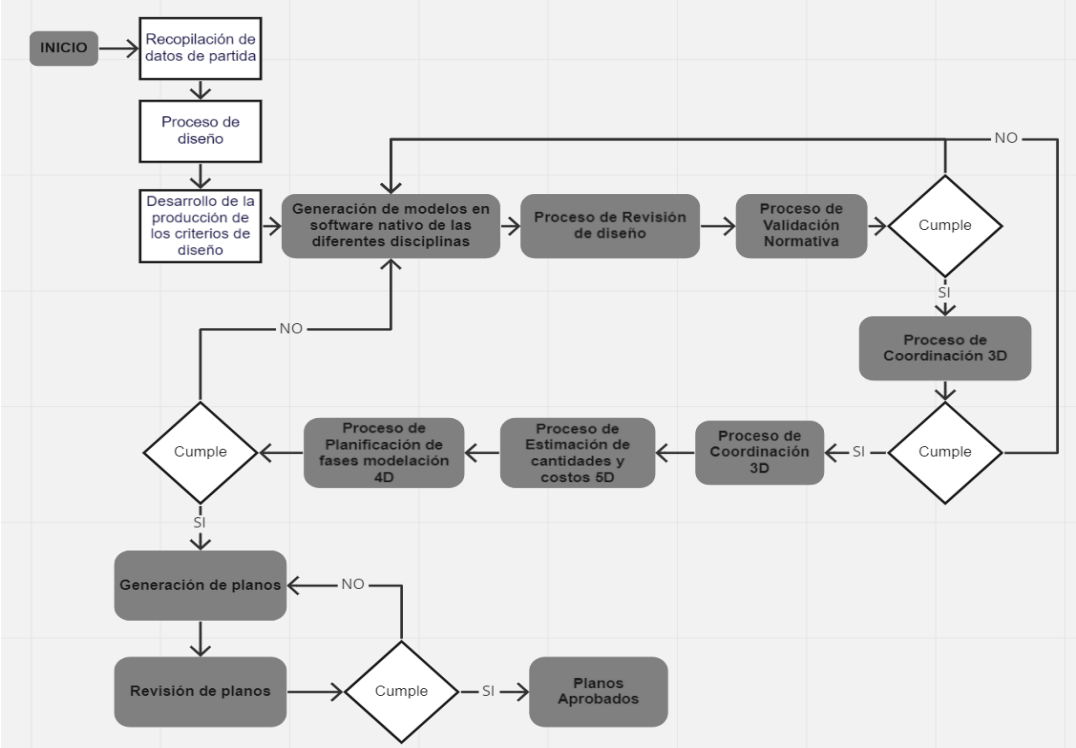


Figura 7. Flujo de trabajo para los modelos de diseño de especialidades.
Fuente: Elaboración propia.

REVISIÓN DEL DISEÑO

OBJETIVOS DEL USO BIM

- Revisión del modelo BIM con las directrices del proyecto.
- Revisión del modelo BIM de acuerdo a las características del proyectista.

RECURSOS NECESARIOS

- Software de auditoria de modelo: Revit.
- Software de visualización: Navisworks Freedom.

RESULTADO - ENTREGABLE

- Modelos BIM alineados con las directrices del proyecto y características del proyectista.

FLUJO DE TRABAJO

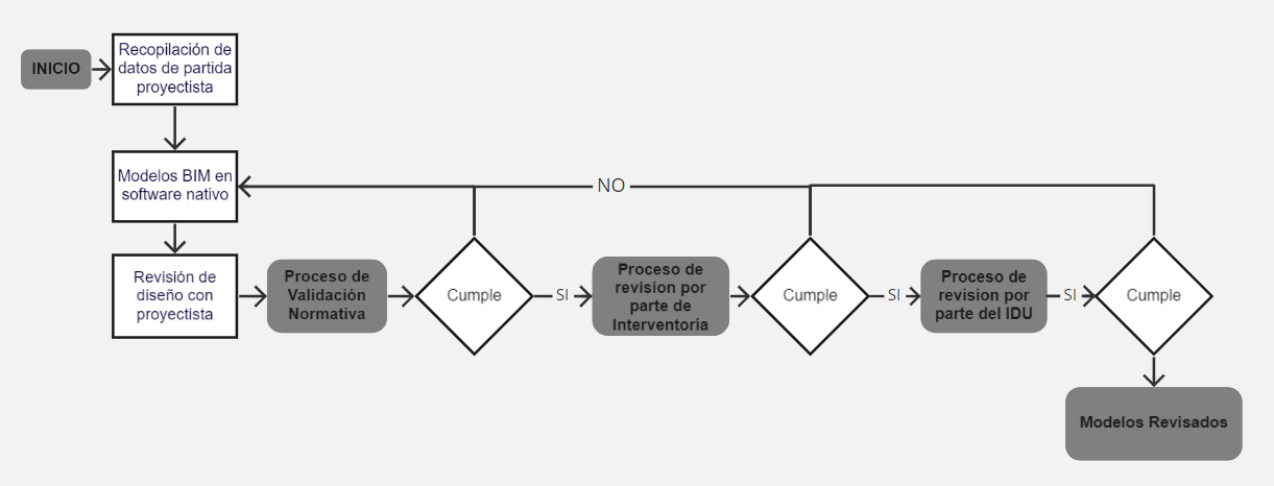


Figura 8. Flujo de trabajo para el proceso de revisión del diseño.
Fuente: Elaboración propia.

VALIDACIÓN NORMATIVA

OBJETIVOS DEL USO BIM

- Validar el modelo BIM con la normativa aplicable.
- Validación de normativa para proyecto.
- Validación de normativa para metodología BIM.

RECURSOS NECESARIOS

- Software de auditoria de modelo: Revit.
- Software de visualización: Navisworks Freedom.

RESULTADO - ENTREGABLE

- Modelos BIM alineados con la normativa aplicable.

FLUJO DE TRABAJO

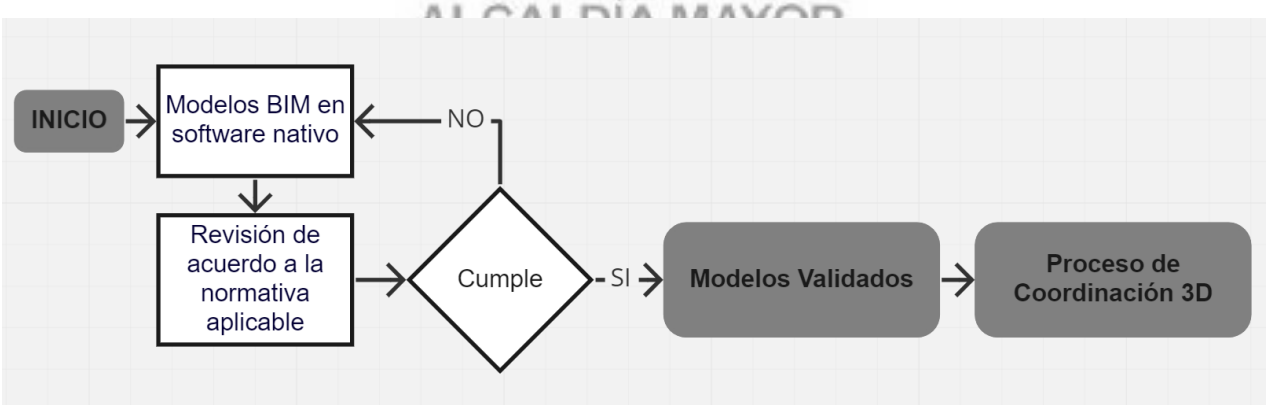


Figura 9. Flujo de trabajo para el proceso de validación normativa.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Organización en función de Usos BIM

3. ORGANIZACIÓN DEL MODELO

3.1 ORIGEN DE COORDENADAS

El Proyecto estará georreferenciado al sistema de referencia MAGNA SIRGAS, en coordenadas Planas Cartesianas Locales, origen Bogotá (falso Este 92334,879, falso Norte 109320,965). Estas coordenadas estarán vinculadas al punto de referencia del modelo BIM Federado. El sistema de referencia local se define en las coordenadas globales, un punto de referencia o replanteo dentro del proyecto que facilite tanto la coordinación de modelos como su uso en obra por lo que estará en el cruce del eje 1 y del eje A de cada proyecto particular. Para este proceso es necesario seguir el método que marca la “GUÍA DE GEORREFERENCIACIÓN DE PROYECTO EN REVIT” elaborada por el IDU.

3.1.1 SURVEY POINT

Las coordenadas del Survey Point del proyecto siempre se adquirirán de los modelos de topografía existente del proyecto. Esto con el fin de que estos modelos sean tomados como referencia externa y se adquieran las coordenadas de estos mismos para poder georreferenciar los modelos BIM de cada especialidad de cada proyecto particular, los cuales tendrá las siguientes coordenadas, en el Survey Point dentro de Revit:

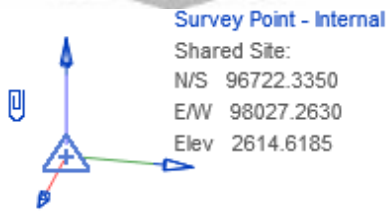


Figura 10. Flujo de trabajo para el proceso de validación normativa.
Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 PROJECT BASE POINT

Los diferentes Project Base Point de las estaciones estarán situados entre el cruce del eje 1 y del eje A, por lo cual tomando como base el anteproyecto arquitectónico, las coordenadas del Project Base Point para las estaciones a desarrollar en la etapa de diseño serán las siguientes:

Coordenadas Project Base Point				
Estación	***N/S***	***E/W***	***Elevación***	***Ángulo con respecto al norte verdadero***
Estación 1	96663.2837	97992.5844	2612.2600	319.00°
Estación 2	95000.1058	98166.0625	2742.4000	306.00°
Estación 3	94263.3370	99136.3171	2872.4000	306.00°

Tabla 13: Coordenadas Project Base Point de las diferentes estaciones.

3.2 PRECISIÓN DE LOS MODELOS

Los modelos BIM tendrá la precisión como lo permita el nivel de detalle requerido, sin embargo, las tolerancias que han de ser consideradas en función de la disciplina del elemento, se muestren en la siguiente tabla:

TIPO	TIPO DE ELEMENTO	TOLERANCIA ADMITIDA
Modelos de Levantamiento de condiciones existentes	Topografía	± 50 mm.
	Equipamientos.	± 1000 mm.
	Áreas de cobertura	± 500 mm.
	Instalaciones Existentes	± 1000 mm.
Modelos Nuevos	Urbanismo y Paisajismo	± 50 mm.
	Topografía	± 50 mm.
	Diseño Geométrico	± 50 mm.
	Pavimentos	± 20 mm.
	Arquitectónico	± 20 mm.
	Estructural	± 10 mm.
	Redes Hidrosanitarias	± 30 mm.
	Redes Secas	± 30 mm.
	Electromecánica	± 5 mm.

Tabla 14: Tolerancias admitidas en los modelos BIM

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

3.3 ESTRUCTURA DE LOS MODELOS BIM

La definición del número de modelos que se realizarán principalmente será conforme a las ubicaciones técnicas del proyecto y a la disciplina de cada ubicación técnica y serán nombrados con la nomenclatura consensuada por el IDU, Interventoría y Consultoría, plasmada en el Plan de ejecución BIM. Los modelos contendrán elementos en 3D y referencias, además existirán otros modelos que tendrán las vistas para la producción de planos. Esto con el fin de no sobresaturar los modelos BIM y puedan ser abiertos los archivos editables en un hardware no tan demandante.

Para organizar las subdisciplinas dentro de los modelos, se organizarán Worksets para la asignación de la subdisciplina correspondiente. Para el nombrado de estos Worksets y la clasificación de estos, se puede consultar el ANEXO 3 “TABLA GENERAL DE PARAMETROS”.

El proyecto se modelará de manera que ofrezca una visión integral del proyecto, para poder garantizar la coordinación entre disciplinas.

El flujo de trabajo de la estructuración de cada estación se puede resumir con el siguiente diagrama:

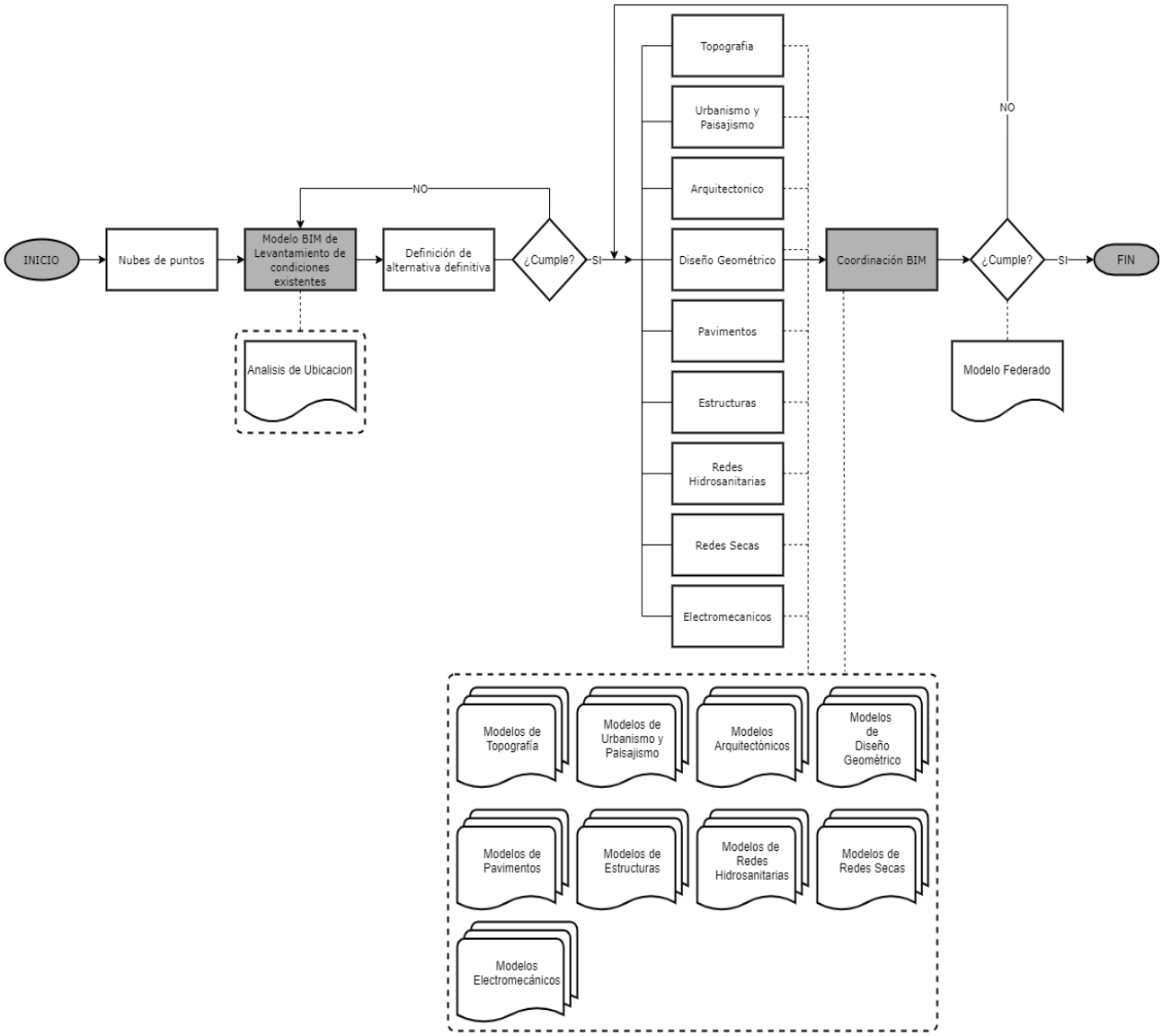


Figura 11. Flujo de trabajo de la estructura de los modelos BIM de las estaciones.
Fuente: Elaboración propia.

Durante el proceso de modelado de cada ubicación técnica, se realizará regularmente el proceso de revisión de diseño y validación normativa, esto con el fin de asegurar que los modelos cumplan con las directrices y la normativa aplicable. Además, es importante realizar el proceso de coordinación 3D de las diferentes disciplinas para ir solucionando interferencias entre las disciplinas durante el proceso de modelado.

El modelo BIM tendrá la capacidad para ser la base de la generación de los planos, además, se podrán consultar las cuantificaciones más significativas de los elementos que componen al modelo, esto con el fin de que sirvan como apoyo para la realización del presupuesto del proyecto.

Así mismo, el modelo BIM contendrá la información del cronograma de obra, el cual será parte fundamental para la realización de las simulaciones 4D, lo que permitirá la revisión del cronograma de obra propuesto en la fase del diseño.

Cuando los procesos de revisión y verificación se cumplan, los modelos aprobados se procederán a exportarlos al formato NWC y este archivo importarlo al modelo federado, además se deberán de exportar a formato IFC de acuerdo con las categorías IFC correspondientes, las cuales se podrán consultar en el ANEXO 2 “LISTADO DE ELEMENTOS MODELABLES Y NO MODELABLES SEGÚN ESTADOS DE AVANCE DE INFORMACION BIM”.

Existirán modelos federados de cada una de las estaciones y secciones del proyecto, además se generará uno general, en donde se visualizarán todo el proyecto, el cual será el modelo Federado y solo contendrá los modelos aprobados por todas las partes. Esto se puede resumir en la siguiente figura 12 Composición de los Modelos BIM y sus elementos:

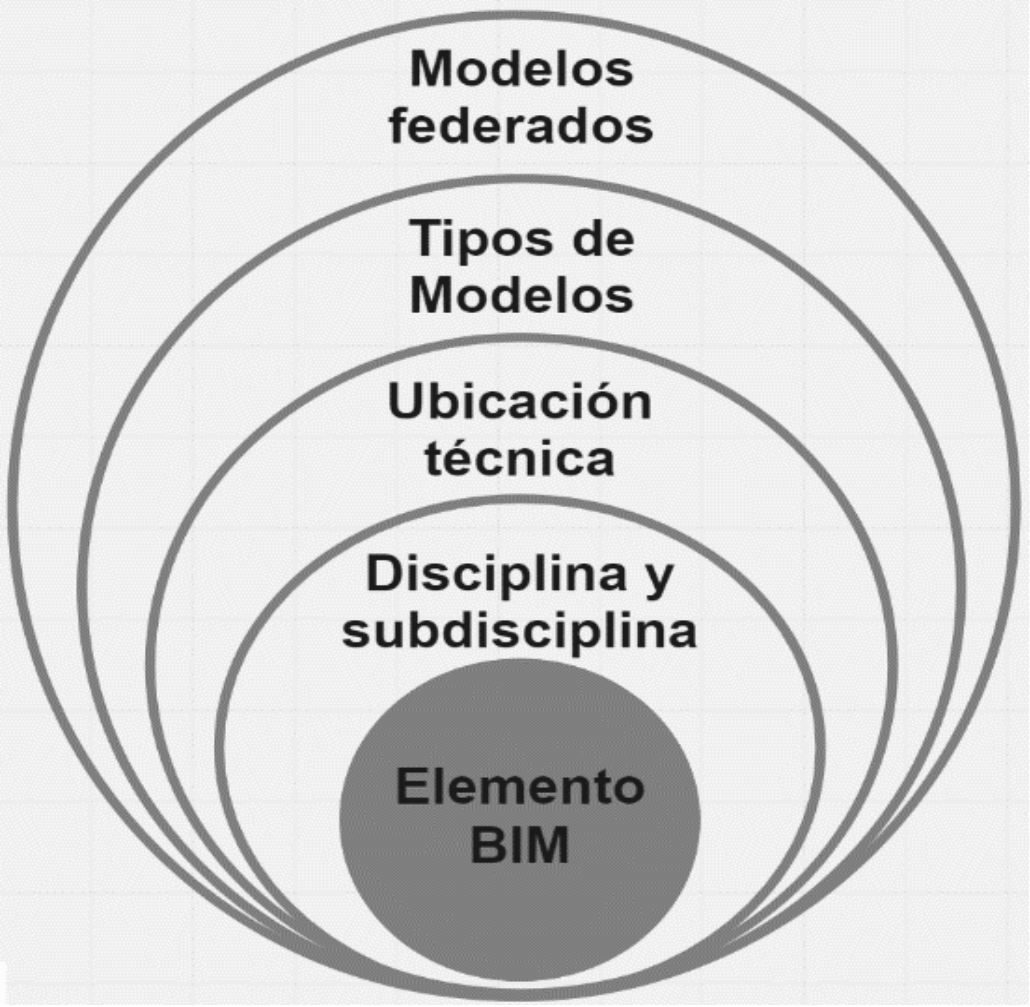


Figura 12. Composición de Modelos BIM.
Fuente: Elaboración propia.

La nomenclatura de las diferentes disciplinas de los modelos BIM, que es retomada de la información proporcionada del alistamiento y que está alineada con la “*GUÍA ENTREGA DE PRODUCTOS EN FORMATO DIGITAL DE PROYECTOS REALIZADOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO”,* será la siguiente:

DISCIPLINAS	
General	GN
Urbanístico	UR
Paisajismo	PA
Arquitectónico	AR
Topografía	ET
Diseño Geométrico	DG
Pavimentos	PV
Estructuras	ES
Redes Hidrosanitarias	RH
Redes Secas	RS
Electromecánico	EM
Federado	FE
Geotecnia	GT
BIM*	BIM
** La disciplina BIM será la única que tenga 3 caracteres, esto con el fin de detectar estos entregables y evitar confusiones con otras disciplinas que se puedan agregar en fases del proyecto posteriores a la de diseño.*	

Tabla 15: Nomenclatura de disciplinas

Tomando como base, esta nomenclatura se muestra la tabla de modelos de las diferentes ubicaciones técnicas:

UBICACION TECNICA	MODELO NATIVO	MODELO IFC	MODELO NWC	MODELO FEDERADO
ES1	IDU-1630-2020-CS-ES1-UR-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES1-UR-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES1-UR-MOD-BIM-0.nwc	IDU-1630-2020-CS-ES1-FE-MOD-BIM-0.nwd
	IDU-1630-2020-CS-ES1-PA-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES1-PA-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES1-PA-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES1-AR-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES1-AR-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES1-AR-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES1-TO-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES1-TO-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES1-TO-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES1-DG-MOD-BIM-0.dwg	IDU-1630-2020-CS-ES1-DG-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES1-DG-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES1-PV-MOD-BIM-0.dwg	IDU-1630-2020-CS-ES1-PV-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES1-PV-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES1-ES-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES1-ES-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES1-ES-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES1-RH-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES1-RH-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES1-RH-MOD-BIM-0.nwc	

ALCALDÍA DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

	IDU-1630-2020-CS-ES1-RS-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES1-RS-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES1-RS-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES1-EM-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES1-EM-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES1-EM-MOD-BIM-0.nwc	
ES2	IDU-1630-2020-CS-ES2-UR-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES2-UR-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES2-UR-MOD-BIM-0.nwc	IDU-1630-2020-CS-ES2-FE-MOD-BIM-0.nwd
	IDU-1630-2020-CS-ES2-PA-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES2-PA-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES2-PA-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES2-AR-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES2-AR-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES2-AR-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES2-TO-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES2-TO-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES2-TO-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES2-DG-MOD-BIM-0.dwg	IDU-1630-2020-CS-ES2-DG-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES2-DG-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES2-PV-MOD-BIM-0.dwg	IDU-1630-2020-CS-ES2-PV-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES2-PV-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES2-ES-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES2-ES-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES2-ES-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES2-RH-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES2-RH-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES2-RH-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES2-RS-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES2-RS-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES2-RS-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES2-EM-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES2-EM-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES2-EM-MOD-BIM-0.nwc	
ES3	IDU-1630-2020-CS-ES3-UR-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES3-UR-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES3-UR-MOD-BIM-0.nwc	IDU-1630-2020-CS-ES3-FE-MOD-BIM-0.nwd
	IDU-1630-2020-CS-ES3-PA-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES3-PA-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES3-PA-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES3-AR-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES3-AR-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES3-AR-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES3-TO-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES3-TO-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES3-TO-MOD-BIM-0.nwc	

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

	IDU-1630-2020-CS-ES3-DG-MOD-BIM-0.dwg	IDU-1630-2020-CS-ES3-DG-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES3-DG-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES3-PV-MOD-BIM-0.dwg	IDU-1630-2020-CS-ES3-PV-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES3-PV-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES3-ES-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES3-ES-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES3-ES-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES3-RH-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES3-RH-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES3-RH-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES3-RS-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES3-RS-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES3-RS-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ES3-EM-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ES3-EM-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ES3-EM-MOD-BIM-0.nwc	
ALM	IDU-1630-2020-CS-ALM-UR-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ALM-UR-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ALM-UR-MOD-BIM-0.nwc	IDU-1630-2020-CS-ALM-FE-MOD-BIM-0.nwd
	IDU-1630-2020-CS-ALM-PA-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ALM-PA-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ALM-PA-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ALM-AR-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ALM-AR-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ALM-AR-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ALM-TO-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ALM-TO-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ALM-TO-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ALM-DG-MOD-BIM-0.dwg	IDU-1630-2020-CS-ALM-DG-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ALM-DG-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ALM-PV-MOD-BIM-0.dwg	IDU-1630-2020-CS-ALM-PV-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ALM-PV-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ALM-ES-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ALM-ES-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ALM-ES-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ALM-RH-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ALM-RH-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ALM-RH-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ALM-RS-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ALM-RS-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ALM-RS-MOD-BIM-0.nwc	
	IDU-1630-2020-CS-ALM-EM-MOD-BIM-0.rvt	IDU-1630-2020-CS-ALM-EM-MOD-BIM-0.ifc	IDU-1630-2020-CS-ALM-EM-MOD-BIM-0.nwc	

Tabla 16: Listado de Modelos BIM de acuerdo con sus ubicaciones técnicas

3.4 ELEMENTOS QUE SE MODELARAN Y LOS QUE NO SE MODELARAN

Se entiende que no es posible tener toda la información de un proyecto constructivo por medio de elementos modelados en 3D. Debido a esto es necesario identificar los elementos a modelar según el nivel de desarrollo para evitar sub modelar (creación de elementos que están por debajo del nivel de detalle requerido) o sobre modelar (creación de elementos que están más allá del nivel de detalle requerido) el proyecto en cuestión.

Los elementos modelables que se incluirán dentro de cada uno de los modelos se podrán consultar en el ANEXO 2 “LISTADO DE ELEMENTOS MODELABLES Y NO MODELABLES SEGÚN ESTADOS DE AVANCE DE INFORMACION BIM”, este documento también recopilará el sistema de clasificación OminiClass de cada elemento, así como la categoría IFC de cada elemento y se podrá incrementar los elementos listados de acuerdo a las necesidades de la consultoría, dentro de la fase de estudios y diseños.

Los elementos que no se incluirán dentro de los modelos BIM corresponderán a los usos BIM que no se enlistan en el capítulo 2.3 Estrategia de respuesta de cada uso BIM y para el nivel de detalle correspondiente a la fase de diseño. Para la disciplina de electromecánica en el que el alcance para esta etapa del proyecto es conceptual, los elementos que no estén representados son debido a que se definirán por parte del proveedor del sistema electromecánico en la etapa de construcción.

3.4.1 LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES EXISTENTES ELEMENTOS DE MODELO EXCLUIDOS EN EL ALCANCE DE LOS TRABAJOS

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

Para el uso BIM del levantamiento de condiciones existentes, se representarán en un nivel de desarrollo inferior debido a que no está considerando en el alcance de este contrato, sin embargo, se modelara para apoyar en los usos BIM de análisis de ubicación del proyecto, por lo que solo representara los elementos de los archivos SHP entregados por terceros al IDU.

3.4.2 ELEMENTOS 2D

Los elementos 2D que se requieran insertar en el modelo para complementar el detalle grafico de los planos, deberán ser consultados con la interventoría y el IDU, hasta su debida aprobación. Sin dicha autorización no se podrá hacer uso de estos elementos.

3.5 NIVELES DE INFORMACIÓN

En el siguiente apartado se detalla toda la información BIM a entregar y la información necesaria y suficiente para el desarrollo de esta fase del proyecto.

El nivel de desarrollo es el grado al que se ha modelado una geometría y la información que este contiene, la veracidad de la información deberá ser tal que los miembros del equipo puedan confiar en la misma.

El nivel de desarrollo refiere a 5 niveles básicos de desarrollo creados por el Instituto Americano de Arquitectos (AIA, por sus siglas en inglés), que no reflejan específicamente guías para el modelado en un software en particular, mejor dicho, son una definición genérica para el contenido del modelo. El tamaño y complejidad del proyecto, su uso autorizado y la etapa de diseño impactan en el nivel de desarrollo o LOD.

El LOD permite a las entidades participantes comunicar eficientemente a otras partes el detalle con el que un elemento se ha desarrollado en virtud del mínimo de elementos modelados y su contenido en información, requerido en los indicadores de LOD. Esto a su vez permite a las entidades del proyecto comunicar a qué nivel debe llegar un elemento para ser utilizado para cumplir con los usos BIM autorizados del modelo.

3.5.1 NIVEL DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA

Los niveles LOD contemplados para el proyecto se describen de la siguiente manera, de acuerdo al ANEXO 1 - ANEXO TÉCNICO - ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.

LOD	DEFINICIÓN
LOD 100	Es el nivel básico en el que se enumeran los elementos conceptuales de un proyecto. El elemento puede estar representado por un símbolo o representación genérica. No es necesaria su definición geométrica, aunque éste puede depender de otros objetos definidos gráfica y geométricamente. Muchos elementos pueden permanecer en este nivel de desarrollo en fases muy avanzadas del proyecto. Consiste en dimensiones geométricas (si existen), orientación y ubicación, así como relación con otros elementos.
LOD 200	Es el nivel en el que se define gráficamente el elemento, especificando aproximadamente cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto. Puede incluir información no gráfica. El elemento está determinado por su posición y ya posee una definición geométrica no completa. Tiene los datos aproximados de dimensiones, forma, ubicación y orientación. Su uso está vinculado a elementos genéricos o cuyas definiciones detalladas vienen dadas por agentes externos al proyecto. Es el LOD más bajo en el que se indica la posibilidad de incluir información no gráfica de un elemento, como puede ser el costo real (no estimado del LOD 100), así como características de envolventes, pesos, fabricantes y manuales de mantenimiento.
LOD 300	Es el nivel en el que se define gráficamente el elemento, especificando de forma precisa cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto. Debe incluir información no gráfica que amplíe las especificaciones. El elemento está definido geométricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación.
LOD 350	En éste 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. Este nivel, como mínimo, debe incorporar toda la información adicional de las demás especialidades incluidas en el proyecto otras disciplinas diferentes a la arquitectónica, como instalaciones (MEP), estructura, materiales, etc. Dicho nivel deberá entregar un producto

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

LOD	DEFINICIÓN
	que se pueda usar para la construcción y que sirva como insumo para preparar la oferta de futuros oferentes para el proceso de contratación de la construcción. Requiere de una perfecta coordinación entre todos los agentes y las distintas disciplinas y sub-disciplinas para una correcta ejecución en obra y una drástica reducción de errores y modificaciones en esta. Es importante tener en cuenta que los elementos modelados en este nivel de detalle deben ser acordes a los que se adquieren comercialmente en nuestro medio o por lo menos muy similares en su volumetría, con el fin de no generar colisiones invisibles o falsas colisiones.
LOD 400	El elemento está definido geométricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación con detallado completo, información de fabricación específica para el proyecto, puesta en obra/montaje e instalación. También se indica la necesidad de incluir información no gráfica vinculada al elemento.
LOD 500	El elemento objeto está definido geométricamente en detalle, así como su posición, pertenencia a un sistema constructivo específico, uso y montaje en términos de cantidades, dimensiones, forma, ubicación y orientación. También se indica la necesidad de incluir información no gráfica vinculada al elemento. Se verifica la información de este nivel en relación al proceso constructivo finalizado (“AS BUILT”) y no es aplicable a todos los elementos del proyecto. El criterio válido será definido por la propiedad y las normativas correspondientes. La información de este nivel sustituye a las equivalentes de otros niveles inferiores en todos los casos. Algunos elementos del modelo pueden estar definidos a nivel de LOD 500 sin haberlo hecho en niveles anteriores.

Tabla 17: Tabla de clasificación del nivel de desarrollo (LOD)

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

El LOD al que se modelará los diferentes elementos incluidos en los modelos BIM será de acuerdo al LOD 350, exceptuando la disciplina de electromecánica y el modelo de levantamiento de condiciones existentes los cuales serán LOD 200. El ANEXO 2 “LISTADO DE ELEMENTOS MODELABLES Y NO MODELABLES SEGÚN ESTADOS DE AVANCE DE INFORMACION BIM”, contiene el listado de elementos, el LOD a alcanzar en esta fase y las diferentes categorías IFC de cada elemento del modelo.

3.5.2 NIVEL DE INFORMACIÓN NO GRÁFICA

El nivel de información o LOI estará asociado a cada uno de los elementos del modelo de acuerdo al LOD correspondiente de estos, el cual además regirá de acuerdo a la fase del ciclo de vida del proyecto. La información no grafica de los elementos de los modelos (metadatos) estará estructurada en torno a una agrupación de propiedades o set de propiedades la cual se mostrará en el ANEXO 3 “TABLA GENERAL DE PARAMETROS”, los cuales también se encuentran descritos en la sección E.4. Parámetros mínimos que se encuentra en el documento IDU-1630-2020-CS-GEN-BIM-BEP-PDT-5.

3.6 CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

El sistema de clasificación de los elementos constructivos que se utilizará para este proyecto será el OminiClass. Para la designación de las partidas del proyecto en el presupuesto se utilizará el sistema de información de PRECIOS UNITARIOS DE REFERENCIA 2020-II + MANO DE OBRA 2021.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	OBJETO	COMENTARIOS
OminiClass	Elementos modelables	Para uso general

Tabla 18: Sistemas de clasificación a utilizar

El sistema de clasificación OminiClass se muestra en el ANEXO 2 “LISTADO DE ELEMENTOS MODELABLES Y NO MODELABLES SEGÚN ESTADOS DE AVANCE DE INFORMACION BIM” se muestra el código OminiClass correspondiente a cada uno de los elementos modelables.

3.7 ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN OMINICLASS

El sistema de clasificación de elementos se deberá actualizar para trabajar con los estándares más actualizados. Para realizar dicha actualización se deberá sustituir el archivo instalado en Revit 2020, por el siguiente: “OmniClassTaxonomy.txt” actualizado (Ver ANEXO 8).

Las indicaciones para dicho proceso las encontrarán en el siguiente link: https://help.autodesk.com/view/RVT/2021/ESP/?guid=GUID-BA0B2713-ADA0-4E51-A7CD-85D85511F3ED

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

4. COLABORACIÓN

4.1 NOMENCLATURA DE ARCHIVOS

La nomenclatura de archivos sirve para tener correctamente identificados y codificados cada uno de los entregables del proyecto en formato digital, esta codificación propuesta sirve para identificar con claridad y facilidad estos documentos, sin sobrepasar los 244 caracteres que solicita el sistema operativo para trabajar con facilidad. Así mismo, como se planteó en la tabla 16: Listado de Modelos BIM de acuerdo a sus ubicaciones técnicas, sigue la siguiente estructura:

1	2	3	4	5	6	7	8
Código IDU	**Originador**	**Ubicación técnica**	**Disciplina**	**Tipo Documento**	**Descripción**	**Versión**	**Formato de archivo**
LLL-NNNN-NNNN	XXX	XXX	LL	XXX	LLLN	N	. LLL

Tabla 19: Estructura de nomenclatura de archivos

En donde los acrónimos significan lo siguiente:

- L: Letra
- N: Numero
- X: Letra o numero

Las categorías se separarán con un guion medio y cada una de las categorías se llenan con estas características:

- Código IDU: El código IDU es único para todo el proyecto y ha sido designado por el cliente, por lo cual el código IDU será: IDU-1630-2020.
- Originador: La categoría del originador es que participante del proyecto está elaborando el documento, para este proyecto es Consorcio CS, por lo que su clave será CS.
- Ubicación Técnica: Es la categoría asociada a las zonas del proyecto las cuales se enlistan en la Tabla 5: Referencia a ubicaciones técnicas del proyecto.
- Disciplina: Es la categoría asociada a las disciplinas del proyecto la cual se alinea a la codificación mostrada en la “GUÍA ENTREGA DE PRODUCTOS EN FORMATO DIGITAL DE PROYECTOS REALIZADOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO” y las cuales se enlistan en la Tabla 15: Nomenclatura de disciplinas. La disciplina BIM será la única que tenga 3 caracteres, esto con el fin de detectar estos entregables y evitar confusiones con otras disciplinas que se puedan agregar en fases del proyecto posteriores a la de diseño.
- Tipo de documentos: Es la categoría asociada a los documentos del proyecto, esta categoría no considera a los planos ya que estos tienen su propia nomenclatura ver el apartado 4.2 Nomenclatura de Planos. Por lo cual los demás documentos se enlistan a continuación:

TIPO DE DOCUMENTO			
DESCRIPCIÓN	**CÓDIGO**	**DESCRIPCIÓN**	**CÓDIGO**
Informe	INF	Matriz de interferencias	MDI
Memoria	MEM	Nube de Puntos	NDP
Modelo	MOD	Plan de trabajo	PDT
Anexo	ANX	Presupuesto	PRE
Plan de ejecución BIM	BEP	Listado de documento	LDO
Adenda	ADN	Incidencia	INC
Otros documentos	DOC		

Tabla 20: Tipos de documentos y su código de nomenclatura

- Descripción: Esta categoría es para hacer una descripción corta del documento la cual tendrá 3 caracteres para ubicarlo y 4 caracteres si son diferentes anexos del mismo documento, esto con el fin de poder identificar los diferentes anexos de estos documentos.
- Versión: Todos los documentos tendrán como código para identificar la versión su número consecutivo de acuerdo a como se haya aprobado por parte de la interventoría, y este número irá aumentando de acuerdo a las modificaciones y aprobaciones por parte de la interventoría, es importante recalcar que este prefijo se mantendrá en el CDE hasta que existe una modificación importante con el fin de no afectar el versiona miento que se genera automáticamente en el CDE.

- Formato de archivo: Esta categoría se genera automáticamente al exportar o generar un documento.

4.2 NOMENCLATURA DE PLANOS

La nomenclatura de los planos se hará de manera independiente a la del resto de los archivos que se enlistan en el apartado 4.1 Nomenclatura de Archivos. Se deberá implementar correctamente la guía GU-IC-06 - GUÍA ENTREGA DE PRODUCTOS EN FORMATO DIGITAL DE PROYECTOS REALIZADOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO, contenida en la información de alistamiento suministrada por la dirección estratégica del IDU.

Todas las especialidades del proyecto deberán llevar a cabo la correcta implementación de la información de alistamiento suministrada por la dirección técnica estratégica del IDU, por lo tanto, se hace necesario tener clara la estandarización de las entregas en formato DWG, en lo que respecta a rotulación, nomenclatura de planos, unificación de layers (de acuerdo a las limitaciones de la configuración del software Revit), y demás información. Se deberán consultar los siguientes archivos:

- Productos_DWG.xls
- LayerFormatosIDU_V.8.dwg

Esta nomenclatura se realizará conforme a la codificación del Instituto de Desarrollo Urbano, por solicitud de la DTE quedando de la siguiente forma:

1	2	3
Código Tipo de Proyecto	**Código Especialidad**	**Código Nomenclatura Plano**
LL	LL	LL

Tabla 21 Nomenclatura de Planos

En donde los acrónimos significan lo siguiente:

- L: Letra

Consultar el archivo actualizado “Productos_DWG” en la pestaña “NomenclaturaPlano”, para referenciar los códigos asignados a cada campo de la Tabla 21 y el archivo “Rotulo.xlsm” que se encuentran en la carpeta 1.4 Formatos y guías control documental que se encuentra en CDE, subcarpeta 1.4.1 IDU Codificación,1.4.1.1 PresentacionPlanos, la cual es parte de la información de alistamiento, para la correcta rotulación de planos.

4.3 NOMENCLATURA DE ELEMENTOS EN EL MODELO

4.3.1 NIVELES

La nomenclatura de niveles se definirá usando los nombres de cada nivel por arriba del nivel de desplante y la elevación del nivel por abajo del desplante. El nombre actual de los niveles seguirá una convección simple para nombrarlos; para las estaciones se usarán de forma simple, PLANTA BAJA, NIVEL 1, NIVEL 2, NIVEL 3, etc. Todos los niveles contendrán la elevación absoluta con respecto al Survey Point del proyecto. Por lo cual se deberá de modificar la familia del nivel para que tome como referencia el Survey Point del proyecto, ya que, por default, el software Revit toma como referencia el Project Base Point del proyecto para los niveles, en la figura 13 se explica gráficamente este concepto.

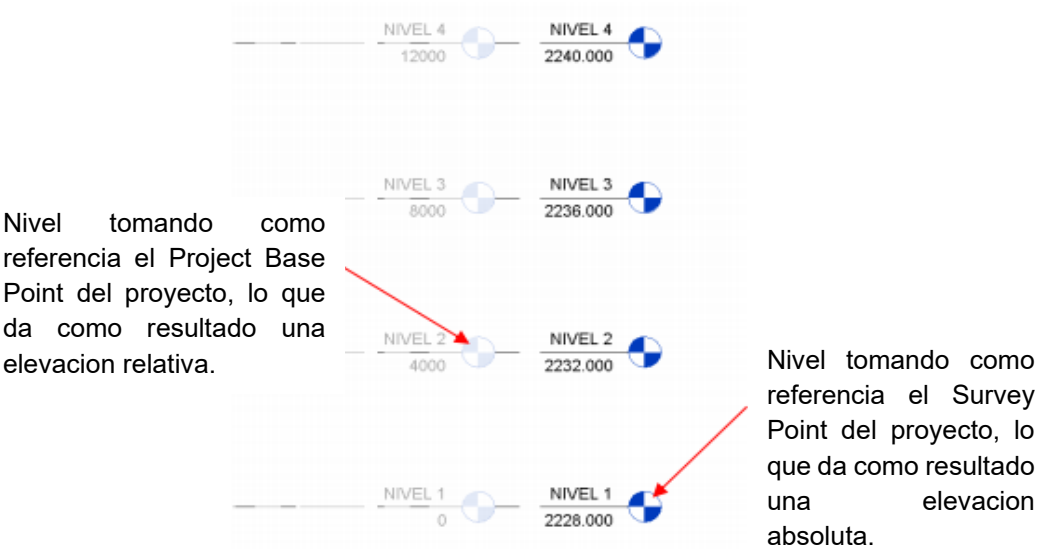


Figura 13. Nomenclatura ejemplo de elevación relativa y absoluta.
Fuente: Elaboración propia.

Verificar en las siguientes tablas como se nombrarán los niveles de acuerdo con la disciplina correspondiente.

NOMBRE DE NIVEL	ELEVACIÓN SOBRE EL NIVEL DEL MAR	UNIDAD
SÓTANO	2610.0000	M
PLANTA BAJA	2615.0000	M
NIVEL 1	2620.0000	M
NIVEL 2	2625.0000	M
NIVEL 3	2630.0000	M

Tabla 22: Nombrado de niveles

DISCIPLINA	REPRESENTACIÓN EN NOMBRADO DE NIVELES
Urbanístico	UR
Paisajismo	PA
Arquitectónico	AR
Topografía	TO
Estructuras	ES
Redes Hidrosanitarias	RH
Redes Secas	RS
Electromecánico	EM

Tabla 23: Nomenclatura por disciplina

EJEMPLO DE NOMBRADO DE NIVELES			
	Arquitectura	Estructura	Topografía
Nombre del nivel	AR_NIVEL 1	ES_NIVEL 1	TO_NIVEL 1
Elevación absoluta	2620.0000	2620.0000	2620.0000

Tabla 24: Nombrado de niveles

4.3.2 EJES

La nomenclatura de los ejes será definida usando números y letras, letras en el sentido horizontal y números en el sentido vertical.

ALCALDÍA MAYOR

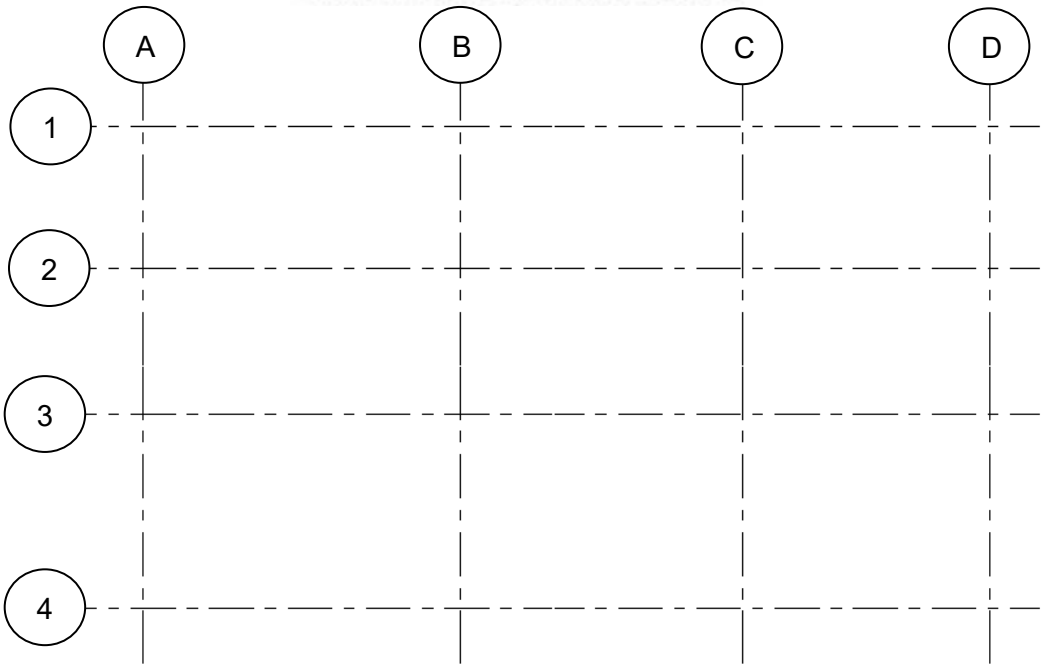


Figura 14. Imagen del acomodo de ejes.
Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 FAMILIAS

En el ANEXO 3 “TABLA GENERAL DE PARAMETROS”, en la pestaña “Familias Revit” se encuentra el formato que utilizará cada especialista para el correcto nombramiento de las familias que genere en sus correspondientes modelos, el anexo 3 deberá ser actualizado de acuerdo con las necesidades de cada especialidad con la finalidad de obtener una base de datos completa con la nomenclatura final de las familias utilizadas. Así mismo en la pestaña “Worksets” se encuentra el formato para nombrar los worksets que puedan crear y utilizar en sus modelos.

4.4 CDE: ENTORNO COMÚN DE DATOS

Se utilizará un Entorno Común de Datos o Common Data Environment o CDE, para almacenar la información generada del proyecto y para el intercambio de información entre las partes.

La plataforma elegida para el CDE será BIM 360 Docs. y funcionará como repositorio de información único del proyecto y como mínimo aportará lo siguiente:

- Medio para compartir e intercambiar toda la información generada del proyecto.
- Gestión y administración del contenido.
- Control de acceso a la información.
- Registro y trazabilidad de la actividad.
- Control de versiones.

ALCALDÍA MAYOR

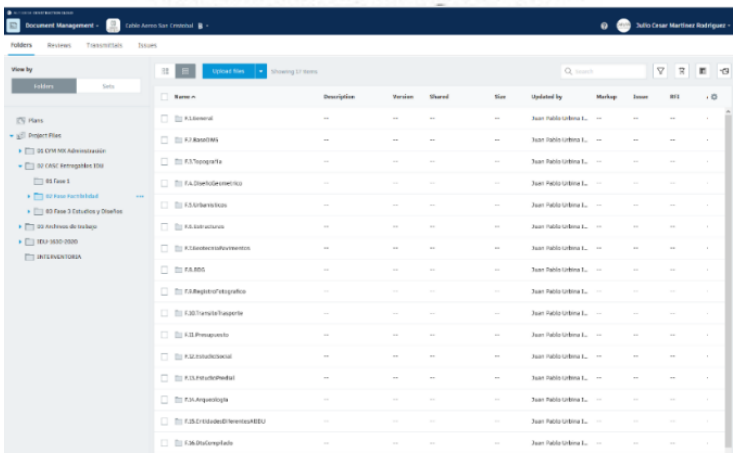


Figura 15. Imagen del CDE BIM 360 Docs.
Fuente: Elaboración propia.

4.4.1 ESTRUCTURA DE CARPETAS

La estructura de carpetas se realizará conforme a la “GUÍA DE ENTREGA DE PRODUCTOS EN FORMATO DIGITAL DE PROYECTOS REALIZADOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO”, de acuerdo con las fases del proyecto (Prefactibilidad, Factibilidad, Diseño), la cual, en cada fase que aplique, se agregará la carpeta de

BIM para almacenar toda la información generada de modelos y documentos de referencias en las disciplinas correspondientes, con la nomenclatura y estructura proporcionada en la información de alistamiento.

Las carpetas dentro del CDE estarán estructuradas conforme al ANEXO 4 “ESTRUCTURA DE CARPETAS”, en donde se detallan las diferentes carpetas que compondrán el proyecto y las cuales se alinean a la estructura de carpetas propuesta en la “GUÍA ENTREGA DE PRODUCTOS EN FORMATO DIGITAL DE PROYECTOS REALIZADOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO” y a los 4 estados de información de cada documento de acuerdo a la fase correspondiente.

4.4.2 REGISTRO DE ACTIVIDAD

Durante el desarrollo del proyecto el cliente podrá realizar un seguimiento del avance de los modelos. Esta actividad se podrá revisar en el modelo federado del proyecto el cual estará en la carpeta correspondiente dentro de las carpetas para la metodología BIM de acuerdo a la fase del proyecto. El cual servirá como modelo de referencia para las reuniones de la revisión del diseño a lo largo del proyecto.

4.4.3 DIFERENTES ESTADOS DE LA INFORMACIÓN DENTRO DEL CDE

De acuerdo con la ISO 19650-1:2019 los principales estados de la información dentro de un CDE son los siguientes: EN PROCESO, COMPARTIDO, PUBLICADO, ARCHIVADO y debido a que el CDE no permite aplicar una clasificación de estos estados directamente a los archivos, se deberán de crear las carpetas para cada uno de los diferentes estados de la información, las cuales tendrán la siguiente clasificación y acceso correspondiente:

ESTADO	DEFINICIÓN
TRABAJO EN CURSO (WIP)	Documentos de trabajo, por disciplina, no validados ni verificados en el conjunto del proyecto, tales como esquemas, conceptos en desarrollo, pre-dimensionamientos y modelados parciales. Corresponde al trabajo en progreso de cada disciplina y que se almacena en la infraestructura de cada agente que interviene.
COMPARTIDO	Datos verificados por el coordinador BIM y aptos para ser compartidos y validados por otros integrantes del equipo, con el propósito de habilitar la colaboración multidisciplinar.
PUBLICADO	Información de diseño coordinada y validada con el propósito de ser entregada oficialmente, para la revisión por parte de la interventoría y el IDU. Dentro del entorno Publicado.
ARCHIVADO	Información de diseño aprobada y registrada. Registro histórico del proyecto.

Tabla 25: Carpetas conforme a los estados de información dentro del CDE

Figura 16. Flujo de vida de un archivo dentro del CDE según la norma ISO 19650-1:2019

Fuente: ISO 19650.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

Se establece, con carácter general que la publicación de la información dentro de cada uno de las carpetas y de acuerdo a lo accesible de la información está ligada a la fiabilidad de la misma y a la verificación de esta, por lo cual los archivos que estén dentro de las diferentes carpetas de estado de información tienen estas particularidades:

Trabajo en curso (WIP). El estado “Trabajo en Curso” se usa para la información que se está desarrollando por los diferentes equipos de trabajo. Los contenedores de información con este estado no deberían ser visibles ni accesibles para otros grupos participantes del proyecto. Esta recomendación es particularmente importante si la solución del CDE se implementa a través de un sistema compartido, como un servidor compartido o un portal web. La información contenida en esta carpeta se considera que está en proceso de elaboración y es susceptible a ser modificada y solo será accesible por los autores de esta información.

Transición Control/Revisión/Aprobación. La transición “Control/Revisión/Aprobación” compara el contenedor de información con el programa de desarrollo de información y con los estándares, métodos y procedimientos acordados para generar la información. La transición “Control/Revisión/Aprobación” deberá ser realizada por el equipo autor de trabajo como un proceso de control de calidad interno.

Compartido. El propósito del estado compartido es permitir el desarrollo colaborativo del modelo de información dentro de un equipo de desarrollo. Los contenedores de información con el estado compartido deberían consultarse por todas las partes contratadas apropiadas (incluidas aquellas que trabajan en otros equipos de desarrollo) con el fin de coordinar con su propia información, sujeto a cualquier restricción relacionada con la seguridad. Estos contenedores de información deberían ser visibles y accesibles, pero no editables. Si se requiere la edición, se debería devolver al contenedor de información al estado "trabajo en curso" para que su autor pueda editarlo y enviarlo nuevamente. La información contenida en estas carpetas se considera lista por parte del autor original para ser compartida con los demás especialistas de la consultoría la cual podría sufrir alguna modificación si es requerida o solicitada por los especialistas de la consultoría.

Transición Revisión/Autorización La transición Revisión/Autorización compara todos los contenedores de información en el intercambio de información con los requisitos de información relevantes para la coordinación, integridad y precisión. Si un contenedor de información cumple con los requisitos de información, su estado se cambia a "Publicado". Los contenedores de información que no cumplan con los requisitos de información, su estado se cambia a "Compartido". Los contenedores de información que no cumplan con los requisitos deberán devolverse al estado de "Trabajo en curso" para su modificación y reenvió. La autorización separa la información confiable (en el estado publicado) para la próxima etapa de desarrollo del proyecto, incluido el diseño, la construcción o la gestión de activos de la información que aún puede estar sujeta a cambios en el estado "Trabajo en curso" o el estado "Compartido".

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD

Publicada. El estado publicado se utiliza para información que ha sido autorizada para su uso, por ejemplo, en la construcción de un nuevo proyecto o en la operación de un activo. El PIM al final de un proyecto o el AIM durante la operación de activos solo contienen información en el estado "Publicado" o en el estado "Archivado". La información se considera lista por parte de los especialistas de la consultoría, para ser revisada por parte de la interventoría y el cliente.

Archivada. El estado "Archivado" se utiliza para mantener un registro de todos los contenedores de información que se han compartido o publicado durante el proceso de gestión de la información, así como para realizar un seguimiento de su desarrollo. Un contenedor de información al que se hace referencia en el estado "Archivado" que estaba anteriormente en el estado "Publicado" representa información que puede haberse utilizado para un trabajo de diseño, de construcción o de gestión de activos. La información ha sido aprobada por la interventoría y el cliente y puede ser consultada por todos los participantes involucrados en el proyecto.

5. ENTREGABLES BIM

5.1 ESTRATEGIAS DE ENTREGAS

Se muestra la siguiente tabla de entregables de modelo de acuerdo al Estado de Avance de la Información de los Modelos o EAIM, esto para su nivel de progresión y de desarrollo, además las fechas de entregas corresponden al PDT de la consultoría:

ESTADO DE AVANCE DE LA INFORMACION EN LOS MODELOS (EAIM)								
Proyecto: ACTUALIZACIÓN, AJUSTES Y COMPLEMENTACIÓN DE LA FACTIBILIDAD Y LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL CABLE AÉREO EN SAN CRISTÓBAL, EN BOGOTÁ D.C.	**ENTREGA 01**	**ENTREGA 02**	**ENTREGA 03**	**ENTREGA 04**	**ENTREGA 05**	**ENTREGA 06**	**ENTREGA 07**	**ENTREGA "N"**
Modelos BIM	**Diseño de georreferenciación**	**Caracterización de elementos**	**Caracterización de elementos**	**BIM 3D**	**BIM 3D**	**BIM 3D**	**BIM 3D**	**BIM 4D**
Sitio		DC Diseño Conceptual	DC Diseño Conceptual	DC Diseño Conceptual	DA Diseño Anteproyecto	DA Diseño Anteproyecto	DA Diseño Anteproyecto	DB Diseño Básico
Arquitectura y/o Diseño de Infraestructura			DC Diseño Conceptual	DA Diseño Anteproyecto	DA Diseño Anteproyecto	DB Diseño Básico	DB Diseño Básico	DD Diseño de Detalle
Estructural				DC Diseño Conceptual	DA Diseño Anteproyecto	DB Diseño Básico	DB Diseño Básico	DD Diseño de Detalle
Electromecánica					DC Diseño Conceptual	DA Diseño Anteproyecto	DB Diseño Básico	DD Diseño de Detalle
Mecánico Eléctrico Sanitario (MEP por sus siglas en inglés)					DC Diseño Conceptual	DA Diseño Anteproyecto	DB Diseño Básico	DD Diseño de Detalle
Coordinación								DD Diseño de Detalle

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

Tabla 26: Entregas de acuerdo con el EAIM.

5.2 LISTADO DE ENTREGABLES Y DE MODELOS

Se anexa el listado de documentos de los entregables del proyecto en el ANEXO 5 “LISTADO DE ENTREGABLES DE PROYECTO” el cual se estará actualizando conforme a las diferentes entregas del proyecto.

5.3 PROCESO DE ENTREGA AL CLIENTE

Durante la ejecución del proyecto, la consultoría elaborara los entregables definidos en los documentos contractuales y en la “GUIA DE ALCANCES DE ENTREGABLES DE DISENO”, esto con la constante coordinación de todos sus miembros, durante este proceso se incluirán los

comentarios e indicaciones comunicadas por la interventoría y el IDU si su aplicación es conforme al alcance contractual.

Cuando al autor de los entregables considere listo el entregable y después de hacer la revisión interna con el equipo de consultoría que corresponda, este se colocara en las carpetas del estado de información compartido, además avisara a las personas encargadas de coordinación para que estas den aviso a la interventoría y al cliente para poder empezar el proceso de revisión de estos entregables.

El responsable de coordinación se encargará de coordinar al equipo para la ejecución de los cambios requeridos que estén dentro del alcance y realizará la entrega con los cambios requeridos, durante un plazo acotado de 3 semanas.

El proceso de la entrega final al IDU se realizará conforme a la “GUÍA ENTREGA DE PRODUCTOS EN FORMATO DIGITAL DE PROYECTOS REALIZADOS EN LA INFRAESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO” y a lo indicado en este BEP.

5.4 ENTREGA DE MODELOS EN FORMATO NATIVO

5.4.1 ENTREGA DE MODELOS RVT

La entrega de modelos Revit requerirá que aquellos ficheros centrales sean abiertos con la **opción “desenlazar del central”** y posteriormente sean guardados como “ficheros centrales”. Sobre esta copia del fichero se deberán aplicar los criterios de calidad a los modelos, asegurándose principalmente de:

- Eliminación de referencias de trabajo.
- Purgado de elementos fuera de uso.
- Eliminación de vistas de trabajo.

Es indispensable que los modelos de trabajo no contengan demasiados warnings, a excepción de aquellos que son inevitables por el funcionamiento del software y no por males prácticas en el modelado. Así mismo es necesario aplicar la GUIA DE REVISION INTERNA proporcionada por el IDU para la revisión interna de los modelos BIM que se realicen en el software Revit y resumida en el ANEXO 6 “LISTA DE CHEQUEO PARA REVISIÓN DE MODELOS BIM”, el cual se deberá de llenar cada vez que se realice un paquete de entrega y esta lista se deberá realizar por disciplina de modelos entregados en el paquete de entrega.

5.4.2 ENTREGA DE MODELOS C3D

La entrega de modelos C3D estará compuesta por modelos de diseño/calculo y modelos que contendrán solidos 3D. Estos archivos contendrán data Shortcuts, los cuales deberán ser entregados cuando se entreguen estos tipos de archivos. Para este proceso los archivos deberán

guardarse con la herramienta de ETRANSMIT, la cual agrupa todos las referencias y archivos que son necesarios para recrear los planos.

5.5 ENTREGA DE MODELOS EN FORMATO ABIERTO IFC

La entrega de modelos IFC requiere revisar la configuración del mapeo de categorías IFC correctas de los diferentes elementos se puede consultar en el ANEXO 2 “LISTADO DE ELEMENTOS MODELABLES Y NO MODELABLES SEGÚN ESTADOS DE AVANCE DE INFORMACION BIM” y para los parámetros mínimos que contienen la información del proyecto se podrá consultar en el apartado E.4. Parámetros Mínimos, contenido en el archivo IDU-1630-2020-CS-GEN-BIM-BEP-PDT-5. La plantilla que se utilizará para los IFC para Revit y Civil 3D (solidos) será IFC 2x3 COORDINATION VIEW VERSIÓN 2.0.

El documento BIM KIT – GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES – 10 REQUERIMIENTOS BIM PARA TRAMITES DE LICENCIAS, desde la pagina 23 a la 41 contiene el protocolo de exportación a IFC desde Revit. Se verificará que el mapeo de categorías IFC de manera que ningún objeto a entregar quede sin ser exportado, sin su categoría IFC correcta.

Para Civil 3D es necesario incluir la parte de QUANTITY para exportar las cantidades de estos modelos. Las superficies que definen el trazado del modelo se exportaran en formato LANDXML. Estos modelos se entregarán una vez que se encuentre el archivo en formato nativo (Revit) aprobado por parte de la interventoría y el cliente.

5.6 NUBES DE PUNTOS

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD

Las nubes de puntos obtenidas mediante el escaneado estarán geo-referenciadas, en base al marco de referencia de la ciudad de Bogotá, Colombia. El objetivo, es conseguir una nube de puntos lo suficientemente densa y precisa que permita tanto la realización de los modelos BIM requeridos, así como el análisis del gálibo para evitar la interferencia de la catenaria del cable aéreo sobre la infraestructura existente. Las nubes de puntos en la etapa de factibilidad tendrán las siguientes características:

Se desarrollará en el área que se estime para la implantación de las alternativas a evaluar conforme el análisis multidisciplinario de las especialidades del proyecto, así como a los proyectos existentes.

A nivel de procesamiento de información, en esta fase se obtendrán productos gruesos, de manera que el producto de las imágenes capturadas; modelo digital del terreno con paso de malla de 1 metro, a partir de los puntos clasificados como suelo del anterior modelo digital de superficie; orto-foto-mosaico con resolución espacial de 15 cm/pixel y resolución espectral RGB y cartografía vectorial básica para fase de factibilidad en 3D.

Todos los productos a generar en esta fase de proyecto serán ligados a coordenadas Magna Sirgas, época IGAC 2018.0, en proyección cartográfica Cartesianas Origen Bogotá, con ajuste altimétrico al Marco de Referencia datum vertical Buenaventura, suficiente para escala 1:2000.

Estas nubes de puntos estarán seccionadas en 7 partes y el tamaño máximo de cada una de estas será de 3 GB.

Las nubes de puntos en la etapa de fase de estudios y diseños tendrán las siguientes características:

Se desarrollará en el área afectada y requerida para desarrollar a nivel de detalle la alternativa seleccionada producto de la evaluación multicriterio de la etapa de factibilidad.

A nivel de procesamiento de información, en esta fase se obtendrán productos finos, y con una precisión para escala 1:500 de: modelo digital de superficie con densidad del orden de 15 puntos/m2, clasificado en puntos de suelo y no suelo y con la información de complementación requeridos debidamente integrados, al cual se le aplicara el color RGB producto las imágenes capturadas; modelo digital del terreno con paso de malla de 10 cm, a partir de los puntos clasificados como suelo del anterior modelo digital de superficie; curvas de nivel con separación cada 50 cm; orto-foto-mosaico con resolución espacial de 5 cm/pixel y resolución espectral RGB y cartografía vectorial para fase de estudios y diseños en 3D.

Todos los productos a generar en esta fase de proyecto serán ligados a coordenadas Magna Sirgas, época IGAC 2018.0, en proyección cartográfica Cartesianas Origen Bogotá, con ajuste altimétrico a marco de referencia GNSS previamente materializado georreferenciado y nivelado, datum vertical Buenaventura, suficiente para escala 1:500; e informe final y anexos.

El control de datos LIDAR en sus componentes XYZ será realizado siguiendo lo indicado en la metodología del error medio cuadrático (RMSE) con nivel de confianza del 95% según normativa ASPRS - NSSDA.

Estas nubes de puntos se compondrán solo del polígono de estudio y el tamaño máximo de esta nube de puntos será de 3 GB.

5.7 PLANOS

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO

La producción de planos para la fase de diseño empezara una vez que los modelos BIM de cada disciplina se encuentren concluidos y libres de interferencias, tal cual se muestra en el flujo del uso BIM de diseño de especialidades, que se encuentra en la sección 2.3 ESTRATEGIA DE RESPUESTA DE CADA USO BIM. Las diferentes vistas que se usaran para la producción de planos se encontraran en modelos específicos para la producción de planos, los cuales tomaran como referencias externas los modelos BIM concluidos y libres de interferencias.

En el paquete de entrega de planos que se generen desde los modelos BIM se acompañará con el ANEXO 5 “LISTADO DE ENTREGABLES DE PROYECTO” en donde se enlistaran todos los planos que fueron generados desde los modelos BIM.

5.8 RENDERS Y RECORRIDOS VIRTUALES

Los Renders y Recorridos Virtuales es un producto que se puede obtener de los modelos BIM realizados para el proyecto, estos se generaran una vez que se encuentren aprobados los modelos BIM del proyecto para tener la certeza de que se está mostrando la imagen del proyecto, junto con sus materiales elegidos, sus espacios finales proyectados para el proyecto.

6. RECURSOS

6.1 RECURSOS HUMANOS

6.1.1 EQUIPO

ROL BIM	PERSONA RESPONSABLE	TELÉFONO	DISCIPLINA	EMAIL
Revisión en BIM	Ing. German Wilches		TO	gwilches@consorciocs.com.co
Revisión en BIM	Ing. Jose Ricardo Romero Silva		GEN	jsilva@consorciocs.com.co
Coordinación en BIM	Arq. Samantha Magaly Miranda Castillo		GEN	smirandac@calymayor.com.mx
Modelación en BIM	Ing. Raúl Julian Montañez Cortes Rubio		EM	rmontanez@calymayor.com.mx
Revisión en BIM	Arq. Arturo Reina		AR	areina@consorciocs.com.co
Revisión en BIM	Ing. Henry Cruz		DG	hcruz@consorciocs.com.co
Revisión en BIM	Ing. Jorge Padilla		EST	jpadilla@consorciocs.com.co
Revisión en BIM	Ing. Alexander Uribe Vega		ELE	auribe@consorciocs.com.co
Revisión en BIM	Ing. Rigoberto Lopez		SAN	rlopez@consorciocs.com.co
Dirección en BIM	Ing. Mario Ernesto Vacca Gómez		GEN	mvacca@calymayor.com.mx
Dirección en BIM	Ing. Luis Antonio Espinosa Arellano		GEN	lespinosa@calymayor.com.mx
Gestión en BIM	Arq. Julio César Martínez Rodríguez		GEN	jmartinezro@calymayor.com.mx

Tabla 27: Organización de Responsabilidades

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

6.1.2 ORGANIGRAMA EQUIPO BIM

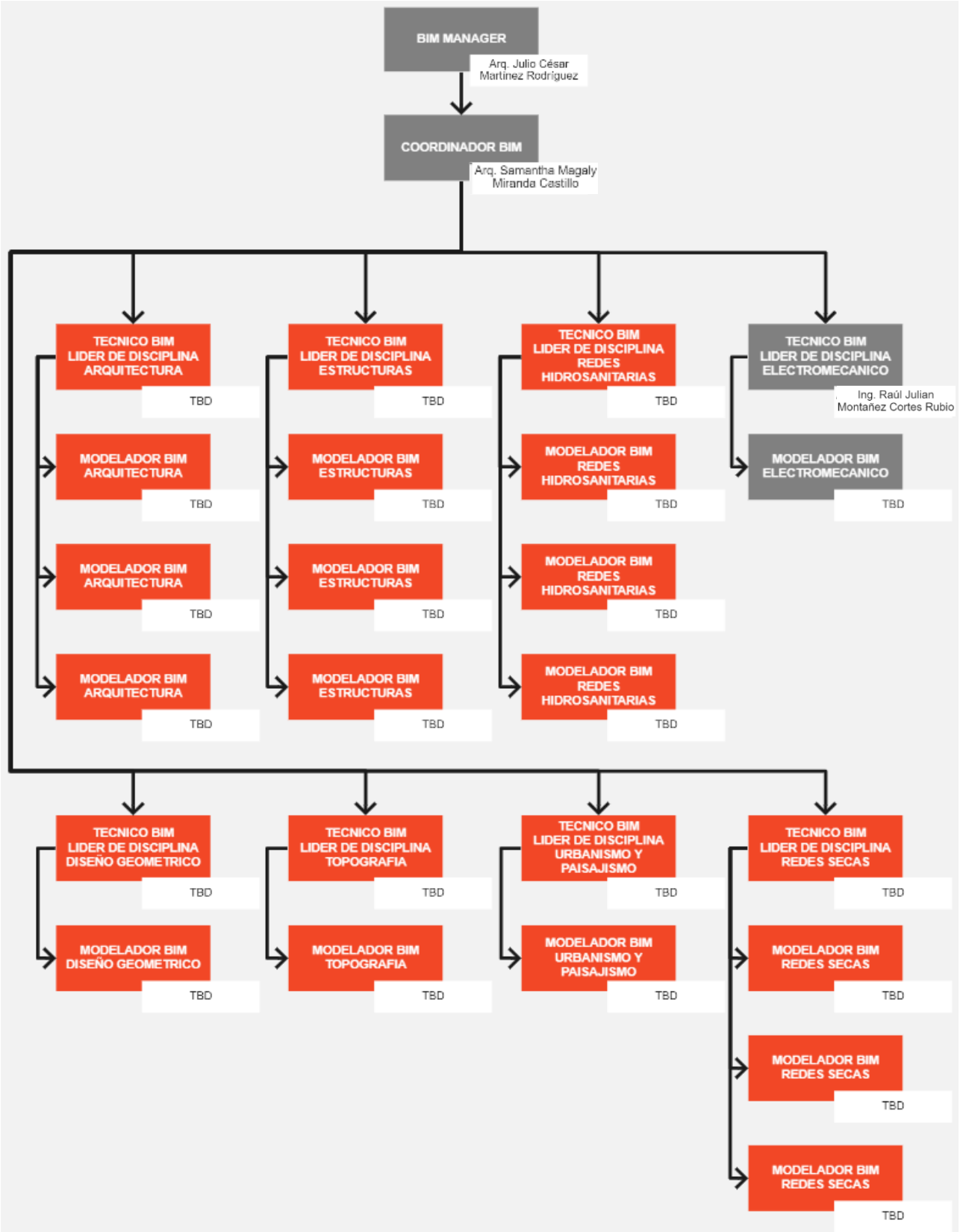


Figura 17. Organigrama del equipo BIM
Fuente: Elaboración propia.

6.1.3 ROLES Y RESPONSABILIDADES

6.1.3.1 BIM MANAGER

Responsable de implementar la metodología BIM en el proyecto, estableciendo procedimientos y métodos adecuados a la organización y al proyecto, que permitan satisfacer los requisitos de información del cliente. Administra y define los flujos de trabajo colaborativo multidisciplinar para el desarrollo de los usos BIM. Se asegura de que las herramientas y los procesos se utilicen correctamente para cumplir con objeto del proyecto. Coordina las soluciones informáticas requeridas para entregar el proyecto.

Responsabilidades:

- Definir objetivos BIM y requerimientos derivados de estos para alcanzar los objetivos esperados en el proyecto.
- Garantizar la aplicación y cumplimiento del EIR del contrato.
- Desarrollar el PEB y sus documentos anexos.
- Definir las herramientas de software y el hardware para el uso en el proyecto.
- Definir los procesos de los usos BIM aplicados al proyecto.
- Creación de los formatos prescritos para los usos BIM que lo requieran.
- Evaluación continua de la implementación BIM dentro del proyecto.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

6.1.3.2 COORDINADOR BIM

Responsable de las funciones de coordinación en todos los aspectos relacionados con el proceso de producción BIM del proyecto. Responsable de dirigir la coordinación entre disciplinas mediante el uso de los modelos. Promueve y asiste a reuniones de coordinación multidisciplinar. Revisa y audita los modelos BIM para asegurar el control de calidad de estos entregables.

Responsabilidades:

- Responsable de la coordinación BIM del contrato.
- Auditar y mantener el control de calidad de los contenidos BIM del proyecto.
- Ejecutar las directrices del BIM Manager.
- Promueve y asiste a reuniones de coordinación multidisciplinar.
- Garantizar el buen uso del CDE.
- Garantizar el cumplimiento del BEP
- Garantizar el cumplimiento de los Usos BIM

6.1.3.3 TECNICO BIM, LIDER DE DISCIPLINA

Responsable de los modelos relativos a una disciplina en concreto. Mantiene y gestiona la integridad de los modelos, crea métodos y guías de modelado apropiados para el desarrollo del proyecto, guía

a los modeladores en los procedimientos y métodos de aplicación, prepara los modelos para revisión, intercambia ficheros con otras diciplinas en el CDE, define métodos de coordinación internos en su disciplina, participa en reuniones de coordinación multidisciplinar y promueve reuniones en su disciplina. Responsable de la coordinación de su equipo con el resto del equipo del proyecto.

Responsabilidades:

- Realizar la coordinación y ejecución de los modelos BIM en su disciplina.
- Gestionar los modelos de su disciplina conforme a lo solicitado en el BEP.
- Asesorará a su equipo en el uso de los softwares BIM.
- Solucionar los problemas de su equipo relacionados con los aspectos BIM del contrato.
- Realizar el control de calidad interno y la resolución de las colisiones específicas de su disciplina.
- Garantizar la exportación y extracción de datos de los modelos actualizados de acuerdo con los requisitos del BEP.

6.1.3.4 MODELADOR BIM

Responsable de la creación de los modelos BIM que contienen las intenciones de diseño de una disciplina.

Responsabilidades:

- Gestionar la generación del modelo relacionado con su disciplina.
- Crear contenido BIM de una disciplina en concreto de acuerdo con los requisitos del BEP.
- Elaborar los entregables propios de su disciplina de acuerdo con los requisitos del BEP.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
Instituto de Desarrollo Urbano

6.2 RECURSOS MATERIALES

6.2.1 SOFTWARE

Plataforma Entorno Común de Datos (CDE).

SOFTWARE	DISCIPLINA	FORMATO	USO	USO BIM	VERSION	IDIOMA
BIM 360 Docs.	Todas	-	Ambiente Virtual de Trabajo	-	-	Español

Software de Levantamiento de condiciones existentes.

SOFTWARE	DISCIPLINA	FORMATO	USO	USO BIM	VERSION	IDIOMA
Qgis	Condiciones Existentes	SHP	Datos GIS	Levantamiento de condiciones existentes	2019	Español
Recap	Topografía	RCP	Tratamientos de nubes de puntos		2020	Español

Software de análisis situación actual.

SOFTWARE	DISCIPLINA	FORMATO	USO	USO BIM	VERSION	IDIOMA
Autodesk Infraworks	Todas	SQLITE	Autoría de Modelado	Levantamiento de condiciones existentes	2020	Español
			Análisis	Análisis de ubicación		

Software de MDT y Topografía.

SOFTWARE	DISCIPLINA	FORMATO	USO	USO BIM	VERSION	IDIOMA
Autodesk Civil 3D	Topografía	DWG	Autoría de Modelado	Levantamiento de condiciones existentes	2020	Español

Software de auditoria de modelado.

SOFTWARE	DISCIPLINA	FORMATO	USO	USO BIM	VERSION	IDIOMA
Autodesk Revit	Todas	RVT	Autoría de Modelado	Diseño de especialidades	2020	Español

Software de control y coordinación de modelos.

SOFTWARE	DISCIPLINA	FORMATO	USO	USO BIM	VERSION	IDIOMA
Autodesk Navisworks Manage	Todas	NWD NWC	Coordinación	Coordinación 3D	2020	Ingles
				Revisión del diseño		
			Revisión	Validación normativa		

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

Software de mapeo y auditoría de archivos de intercambio IFC.

SOFTWARE	DISCIPLINA	FORMATO	USO	USO BIM	VERSION	IDIOMA
BIMcollab ZOOM	Todas	IFC	Revisión	Revisión del diseño Validación normativa	2020	Español

Software específico de presupuesto.

SOFTWARE	DISCIPLINA	FORMATO	USO	USO BIM	VERSION	IDIOMA
MS Excel	Todas	XLS	Control de coste	Estimación de cantidades y costos 5D	2020	

Software específico de planificación de fases.

SOFTWARE	DISCIPLINA	FORMATO	USO	USO BIM	VERSION	IDIOMA
Microsoft Project	Planificación	-	Control de plazos	Planificación de fases	2020	Español
Autodesk Navisworks Manage	Todas	NWD	Control de plazos Simulación		2020	Español

Software de Comunicación y Gestión.

SOFTWARE	DISCIPLINA	FORMATO	USO	USO BIM	VERSION	IDIOMA
Microsoft Teams	Todas	-	Comunicación	-	2020	Español
MS Office	Todas	-	Ofimática		2020	Español

Tabla 28: Software de trabajo

ALCALDÍA MAYOR
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

6.2.2 MAPA DE SOFTWARE

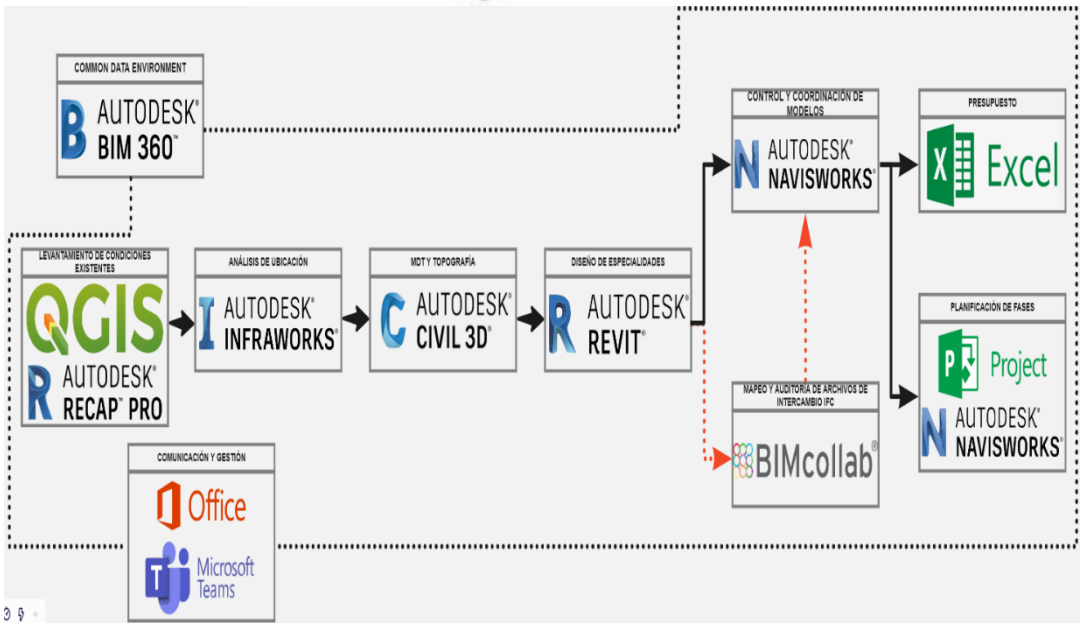


Figura 18. Mapa de software
Fuente: Elaboración propia.

6.2.3 POLÍTICA DE VERSIONES

De acuerdo a la plataforma de CDE elegida que es BIM 360, tiene la capacidad para crear las versiones de los archivos automáticamente, además de colocar siempre la versión más actual del archivo para descargar y visualizar, esto siempre y cuando se respete el nombre del archivo. Es importante que la nomenclatura de los archivos solo se cambie la versión cuando la auditoria apruebe algún cambio en los documentos previamente aprobados.

Ya que es importante hacer un buen manejo de esta característica de la creación de versiones automáticamente, además que esta plataforma a cualquier archivo o versión anterior al archivo que se remplazó, crea automáticamente sus respaldos de los mismos, los cuales pueden ser revisados por cualquiera cuando se da clic en la versión de documento, lo cual desplegara la ventana el historial de las versiones, tal como se muestra en la figura 19.

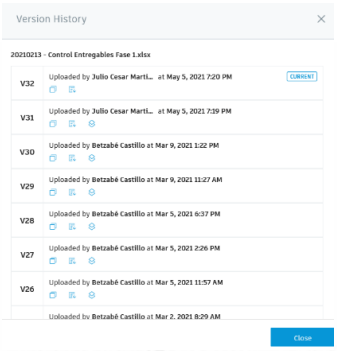


Figura 19. Historial de versiones en BIM360
Fuente: Elaboración propia.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTA D.C.
INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO

Además, el CDE elegido, no borra completamente un archivo, por lo cual si se llega a borrar algún archivo dentro de esta plataforma es posible que el administrador del proyecto que en su caso será el Coordinador BIM, podrá recuperar los archivos, siempre y cuando se hayan subido a esta plataforma, ver la figura 20.

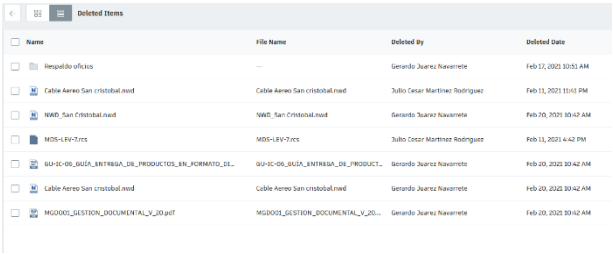


Figura 20. Historial de archivos borrados dentro de BIM360
Fuente: Elaboración propia.

Si se requiere por parte de la interventoría o el IDU un respaldo se la información, tendrá que ser requerido con 3 días de antelación para poderlo realizar, cabe destacar que el IDU y la interventoría, una vez terminado el contrato tendrán acceso a todas las carpetas de los entregables y se resguardara esta misma información en el CDE hasta 5 meses después del término del contrato, la cual también tendrá un respaldo físico que se entregara en la entrega final.

7. CONTROL DE CALIDAD

7.1 REVISIÓN DE MODELOS

La consultoría realizara un control de calidad periódico de los modelos compartidos para comprobar la correcta evolución del proyecto en cuanto a la calidad de la información y que los modelos se ajusten a los requisitos establecidos en el BEP para poder realizar los usos BIM de acuerdo con el alcance contractual.

Garantizar el control de la calidad y estandarización de los procesos asegurara la correcta elaboración de los trabajos, agilizar el proceso de coordinación y revisión de los entregables. Para ello se plantea un sistema de control a 3 niveles.

- Revisión modelo por disciplina
  - Primer nivel de revisión
- Revisión modelo federado
  - Segundo nivel de revisión
- Revisión auditoría interna (control calidad interno)
  - Tercer nivel de revisión

Este sistema jerarquizado en 3 etapas revisa y comprueba lo siguiente:

- Individualmente los modelos realizados por el Técnico BIM líder de cada disciplina.
- Conjuntamente los modelos federados por todos los especialistas y liderados por el coordinador BIM.
- Finalmente, por el Coordinador BIM antes de la entrega.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

La estrategia de cumplimiento de la calidad pasa por establecer y chequear los controles establecidos que aseguren el correcto desarrollo del proyecto, con el fin de verificar:

- Requerimientos de usos BIM aplicables.
- Requerimientos generales de modelos asociados a la estructura de datos de los modelos.
- Grado de detalle grafico de modelos BIM.
- Estandarización y adecuación de los sets de propiedades de los elementos.
- Coordinación de modelos.

La consultoría establecerá una lista de chequeo de modelos BIM en el ANEXO 6 “LISTA DE CHEQUEO PARA REVISIÓN DE MODELOS BIM”, la cual se entregará cada vez que se entregue un paquete de entrega de modelos para revisión por parte de la interventoría y se realizará una para cada disciplina de modelos BIM entregados.

Dicha lista contiene puntos de control generales y puntos de control según formato entregable al IDU. La verificación se produce en el entorno de producción como parte del control de calidad del proyecto y estará estructurada, como se muestra en la tabla 29 Estructura de Listado de revisión de modelos, que se muestra a continuación:

CHECK	DEFINICIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA
Comprobaciones geométricas	Verificar la correcta coordinación y posición de los elementos de los modelos	CS	En las Entregas
	Verificar el grado de cumplimiento de detalle de los elementos requeridos	CS	En las Entregas
	Verificar que los elementos que están en la lista de elementos modelables se han modelado	CS	En las Entregas
	Detección de interferencias.	CS	En las Entregas
Comprobaciones relativas a los usos principales	Trazabilidad de mediciones basadas en los modelos	CS	En las Entregas
	Vinculación del plan de obra a los modelos	CS	En las Entregas
	Extracción de planos procedentes de los modelos o coherencia total entre planos y modelos.	CS	En las Entregas
Comprobaciones relativas a la estructura de los modelos IFC	Verificación de la correcta estructuración y agrupación de los elementos en niveles dentro de la estructura de los modelos IFC	CS	En las Entregas
	Comprobación y mapeo de las asignaciones de clase de IFC en los elementos.	CS	En las Entregas
	Verificación de la correcta clasificación de los diferentes elementos, así como de sus nombres.	CS	En las Entregas
	Comprobación de la consistencia e integridad del modelo en formato IFC	CS	En las Entregas
Comprobaciones relativas a los datos asociados y vinculados a los elementos de los modelos IFC	Comprobación de la asignación estructurada y exhaustiva de parámetros en línea con el set de propiedades propuesto.	CS	En las Entregas
	Comprobación de la correcta relación designación y vinculación entre documentos del CDE y los elementos de los modelos.	CS	En las Entregas

Tabla 29: Estructura de Listado de revisión de modelos

7.2 CONTROL DE CAMBIOS

Para el proceso revisión y seguimiento a los cambios se plantea el uso de los formatos abiertos BCF (BIM Collaboration Format) los cuales son archivos que se asocian a los modelos abiertos en formato IFC y que aportan:

- Vista asociada a la posición sobre la que se ha hecho el comentario.
- Identificación de la persona que realiza el comentario con prioridad y referencia al contexto asociado al comentario (descripción del comentario realizado)

Por lo cual si existiera algún cambio de diseño se utilizará esta manera para comunicación dicho cambio y se entregara la totalidad de los archivos BCF generados en cada entrega cuando lo requiera el cliente. Además, se habilitará la creación de incidencias dentro del CDE, para quien solicite el cambio y para quien va asignado, para así poder informar a todos los involucrados en el proyecto los cambios que se requieran.

7.3 ESTADO DE AVANCE DE LOS MODELOS BIM

Los modelos que estén en las carpetas “Trabajo en curso” no deberán ser abiertos por nadie ajeno a la disciplina que los ha creado y no deberán ser utilizados como referencia externa de ningún otro.

Se considerarán como modelos válidos para revisión interna y referencia externas, los modelos que estén albergados en las carpetas de estado “Compartido”. La información contenida en estas carpetas se considera lista por parte del autor original para ser compartida con los demás especialistas de la consultoría la cual podría sufrir alguna modificación si es requerida o solicitada por los especialistas de la consultoría.

Los modelos que estén en las carpetas de estado “Publicado” se consideraran listos por parte de los especialistas de la consultoría, para ser revisados por parte de la interventoría y el cliente. Se considera que lo modelado en los mismos es la última información validad de acuerdo con el líder BIM de cada disciplina.

7.4 MATRIZ DE INTERFERENCIAS

El proceso de detección de interferencias consta en la revisión de los diferentes elementos modelados del proyecto, ya sea de su misma disciplina o entre las diferentes disciplinas que componen al proyecto. Este proceso resultara en conocer las posibles interferencias de elementos modelados previo a la construcción, así como para desechar las interferencias reales de las falsas.

Este proceso se basará en agrupar los elementos modelados de acuerdo a su nivel de prioridad, por lo cual de acuerdo a la prioridad entre elementos se podrá modificar el elemento que tenga la prioridad más baja o el que de acuerdo a los especialistas involucrados pueda modificar su posición.

Los niveles de prioridad de cada elemento estarán agrupados en el parámetro 01_07_PRIORIDAD, estas prioridades estarán clasificadas de la siguiente manera:

- Prioridad
  - A: Colisiones de importancia alta (Ej. Gálibos chocan con estructuras o Equipos Electromecánicos)
  - B: Colisiones de importancia leve (Ej. Estructurales con instalaciones que dependan de la gravedad para calcular su pendiente)
  - C: Colisiones sin importancia. (Ej. Cuando las instalaciones atraviesan tabiques, ya que no se modelan los huecos en dichos muros, excepto en casos especiales).

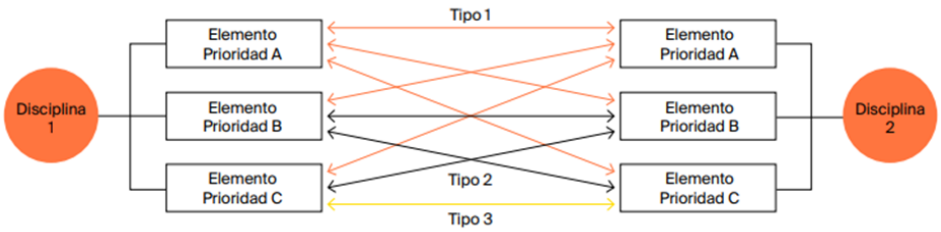
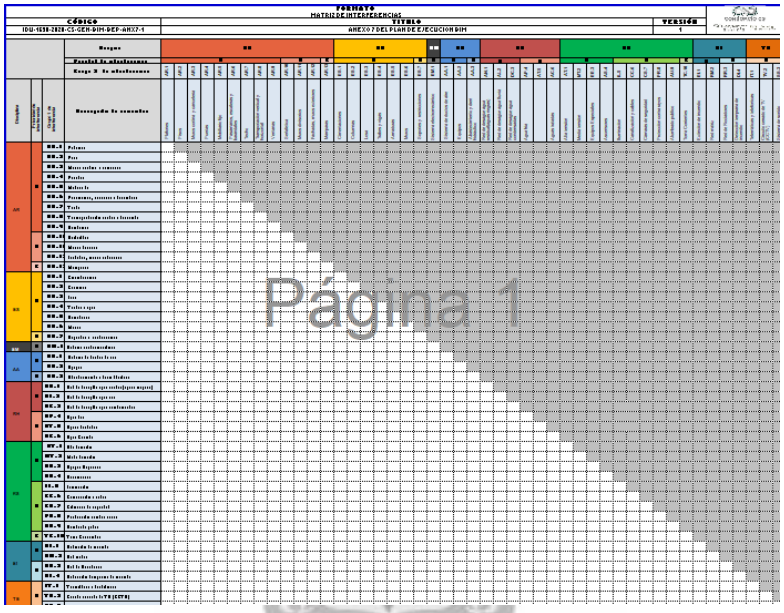


Figura 21. Interrelación de prioridades entre los elementos modelados
Fuente: FGV.

Los resultados de estos análisis se volcarán en la matriz de interferencias que se encuentra en el ANEXO 7 “MATRIZ DE INTERFERENCIAS”, las interferencias se agruparán por disciplina, tal como se muestra en la figura 22 Matriz de interferencias.



Página 1

Figura 22. Matriz de interferencias por disciplina.
Fuente: Elaboración propia.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

Además, se habilitará el módulo de coordinación de modelos en el CDE el cual mostrará la matriz de interferencias agrupadas por modelos generados de cada estación, se agrega la siguiente figura 23, como ejemplo de cómo se mostrará esta matriz en el CDE:

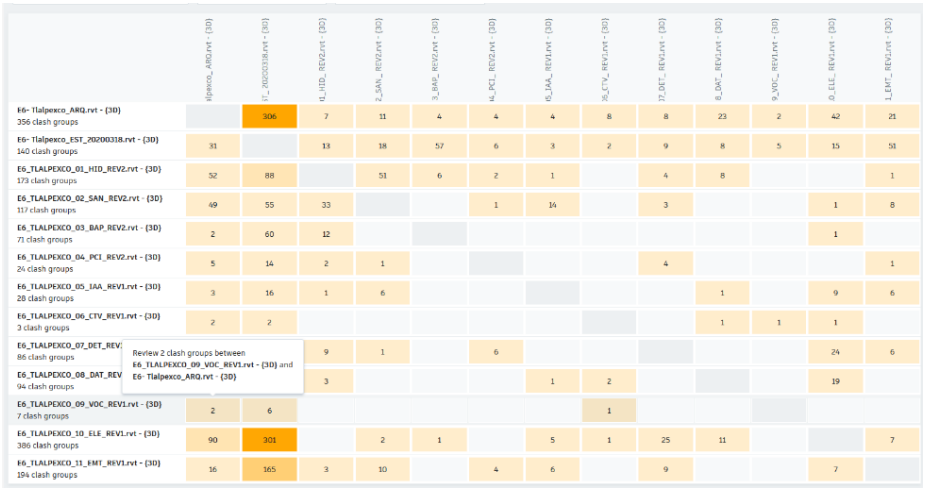


Figura 23. Matriz de interferencias por modelo.
Fuente: Elaboración propia.

El coordinador BIM asignara la incidencia de la interferencia creada en esta matriz del CDE a quien resulte responsable de acuerdo al nivel de prioridad del elemento y lo consensuado en la junta de coordinación. Esta incidencia estará abierta hasta que se resuelva por parte del responsable dentro del modelo.

7.5 TRAZABILIDAD DE MEDICIONES.

La extracción de cantidades de los modelos BIM, se aplicará en la alternativa seleccionada del proyecto, la cual se desarrollará su proyecto ejecutivo en la Fase 3. El alcance del modelado será en función de los elementos que este previsto modelar, su nivel de desarrollo y la información que contendrán. El alcance de las mediciones a obtener de los modelos se reflejará en el ANEXO 3 “TABLA GENERAL DE PARAMETROS”. Es de prever que no todas las cantidades se obtendrán de los modelos BIM, pero las cantidades que saldrán del modelo no serán inferiores al 60% de las cantidades totales mostradas en el presupuesto.

Para facilitar la obtención de las mediciones, estas estarán asociadas a los precios unitarios de referencia 2020-II y estarán agrupados bajo el set de parámetros 02_IDU_MEDICIONES el cual contendrá los siguientes parámetros:

- 02_01_CÓDIGO BBDD PRECIOS: Referencia al código identificativo de la base de precios del IDU asociado al elemento.
- 02_02_MEDICIÓN: Valor de la medición del elemento.
- 02_03_UNIDAD DE MEDIDA: Tipo de unidad de medición del elemento. (Kg, ml, m2)
- 02_04_MATERIAL: Referencia al material del elemento en cuestión.
- 02_05_CAPITULO: Nombre del capítulo asociado al elemento en cuestión.
- 02_06_SUBCAPITULO: Nombre del subcapítulo asociado al elemento en cuestión.
- 02_07_NOMBRE: Nombre del concepto asociado al elemento en cuestión.
- 02_08_VALOR: Referencia al precio del elemento después de realizar el análisis del precio unitario

La asociación de estos parámetros se hará a través de “parámetros compartidos” específicos para dicho uso. El fichero de “parámetros compartidos” del proyecto con los parámetros mínimos marcados en la sección E.4 parámetros mínimos del documento IDU-1630-2020-CS-GEN-BIM-BEP-PDT-5 será proporcionado por el coordinador BIM a los diferentes especialistas para aportar los parámetros mínimos que crean necesarios por cada una de las disciplinas.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

Todas las extracciones de cantidades se compondrán de tablas de cuantificaciones las cuales tendrán los parámetros antes señalados y de identificación del elemento modelado, los cuales se exportarán en formato CSV para que sean tomados por los especialistas del presupuesto para tener una base de cuantificaciones con lo cual poder elaborar el presupuesto. Será obligatoria seguir la misma codificación de unidades en todos los documentos.

7.6 TRAZABILIDAD DE CRONOGRAMA DE OBRA.

Para la trazabilidad del cronograma, los datos de este estarán agrupados bajo el set de parámetros 04_IDU_CRONOGRAMA, el cual contendrá los siguientes parámetros:

- 04_01_EDT: Referencia al número correspondiente a la EDT en el cronograma.
- 04_02_NOMBRE TAREA: Referencia al nombre de la tarea en el cronograma.
- 04_03_INICIO PROGRAMADO: Referencia a la fecha de inicio programado en el cronograma.
- 04_04_FIN PROGRAMADO: Referencia a la fecha final programada en el cronograma.
- 04_05_DURACIÓN: Referencia a la duración de la tarea en el cronograma.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTA D.C. INVALIDO Instituto de Desarrollo Urbano

La asociación de estos parámetros se hará a través de “parámetros compartidos” específicos para dicho uso. El fichero de “parámetros compartidos” del proyecto con los parámetros mínimos marcados en la sección E.4 parámetros mínimos del documento IDU-1630-2020-CS-GEN-BIM-BEP-PDT-5 será proporcionado por el coordinador BIM a los diferentes especialistas para aportar los parámetros mínimos que crean necesarios por cada una de las disciplinas.

La información asociada dentro de estos parámetros servirá como base para la creación de la simulación 4D y la revisión del cronograma de obra.

8. PROCESOS BIM

Una de las principales características de realizar un proyecto en BIM es el trabajo en colaborativo, para ello se ha decidido gestionar el proyecto mediante archivos centrales y locales en el servidor y compartidos mediante un CDE.

Todos los modelos se deberán generar siguiendo la metodología BIM y la mayoría documentación será generada a partir de estos modelos.

Cuando se desarrolle el proyecto, las partes contratadas tendrán en cuenta el plan de ejecución BIM BEP elaborado para este proyecto.

8.1 PROCESOS DE COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE

La comunicación se desarrolla mediante cauces principales de comunicación establecidos en este documento. Estos cauces quedan definidos por la persona responsable de realizar la comunicación, los responsables serán los encargados de realizar los procedimientos necesarios para transmitir la información a las entidades o administraciones correspondientes, independientemente de la persona originaria del mensaje. El objetivo de este procedimiento es el de mantener cierto control y conservar el buen orden de las comunicaciones, asegurando que el emisor contacta con el destinatario adecuado para el mensaje y evitando la duplicidad de canales y la descoordinación de los participantes.

Los responsables de comunicación designados para el presente proyecto por parte de la consultoría son:

- Ing. Mario Ernesto Vacca Gómez.
- Ing. Luis Antonio Espinosa Arellano.

Estas personas son las encargadas de revisar y validar todos los documentos que se entreguen al IDU.

Para la realización de reuniones virtuales, la consultoría cuente con el programa Microsoft Teams, para la realización de reuniones con otras entidades se contemplará la posibilidad de emplear otros programas de teleconferencias con el objetivo de que todos los miembros puedan participar en estas reuniones.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. MOVILIDAD Instituto de Desarrollo Urbano

Las reuniones de la consultoría con el IDU se realizarán con una periodicidad de 1 mes para la coordinación BIM y cada 15 días para el control de diseño de los proyectos como se ha indicado en otros apartados del presen te documento.

Para la entrega de documentos, esta se realizará a través de enlaces al CDE y avisando por correo electrónico u otros medios (a convenir) a los diferentes interesados.

8.2 LEVANTAMIENTO DE CONDICIONES EXISTENTES

Se muestra el flujo de trabajo para realizar el uso bim de levantamiento de condiciones existentes:

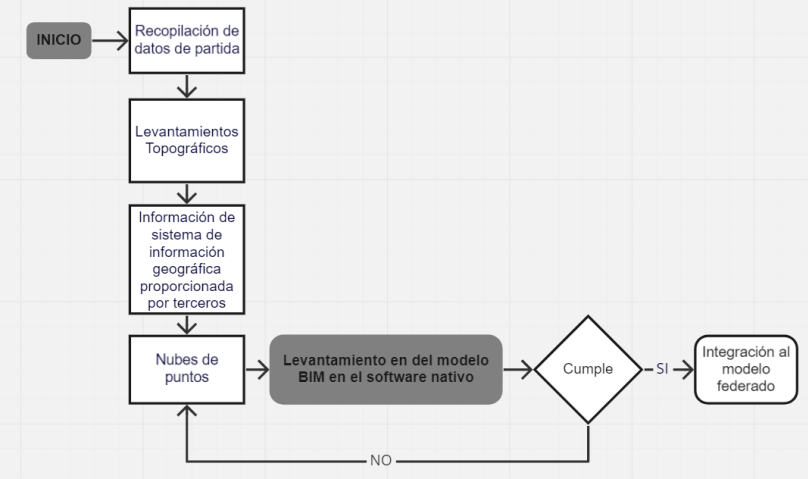


Figura 24. Flujo de trabajo para levantamiento de condiciones existentes.
Fuente: Elaboración propia.

8.3 ANÁLISIS DE UBICACIÓN

Se muestra el flujo de trabajo para realizar el uso bim de análisis de ubicación:

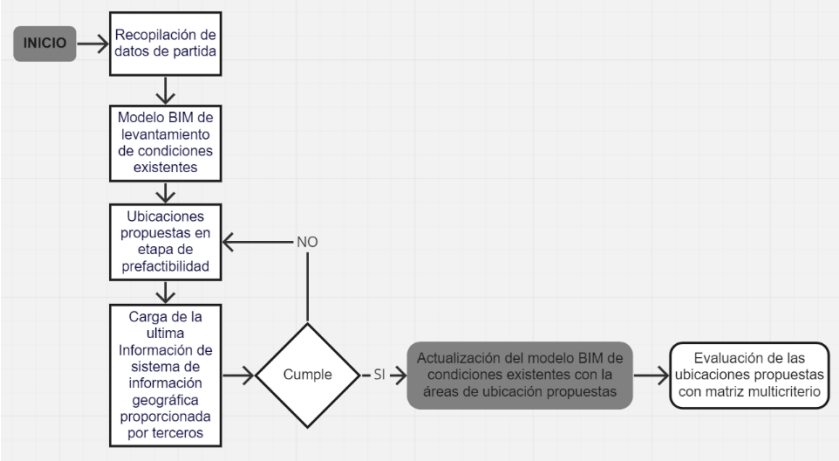


Figura 25. Flujo de trabajo para análisis de ubicación.
Fuente: Elaboración propia.

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
FACTIBILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

8.4 DISEÑO DE ESPECIALIDADES

Se muestra el flujo de trabajo para realizar el uso BIM del modelado de las diferentes especialidades que engloban a el proyecto:

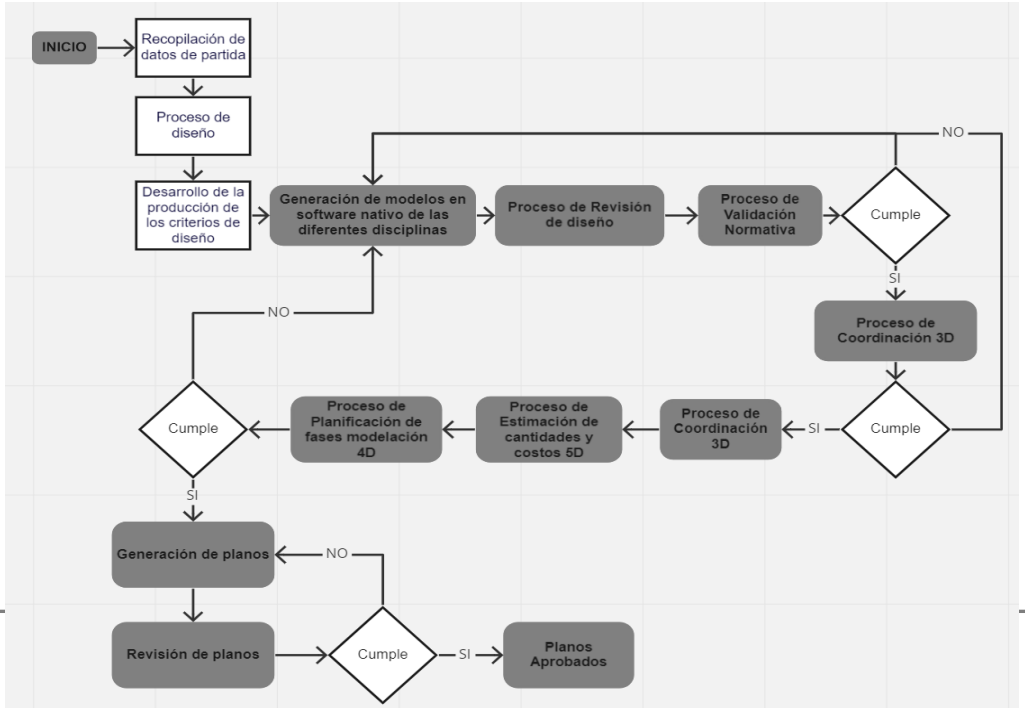


Figura 26. Flujo de trabajo para diseño de especialidades.
Fuente: Elaboración propia.

8.5 COORDINACIÓN 3D

Se muestra el flujo de trabajo para realizar el uso BIM de coordinación 3D:

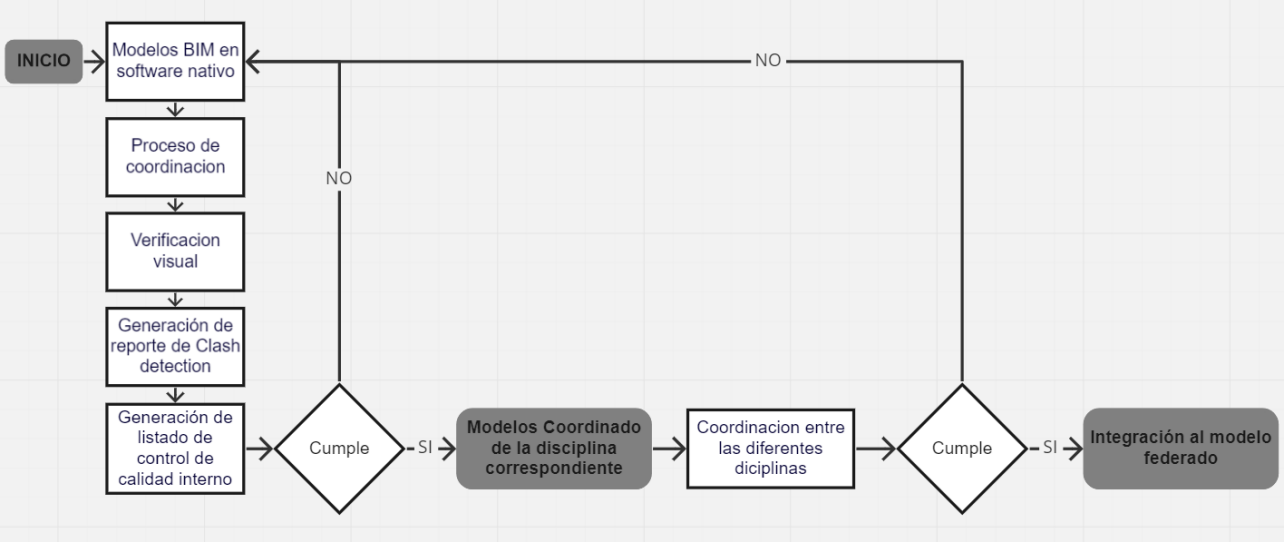


Figura 27. Flujo de trabajo para la coordinación 3D.
Fuente: Elaboración propia.

8.6 REVISIÓN DEL DISEÑO

Se muestra el flujo de trabajo para realizar el uso bim de revisión del diseño:

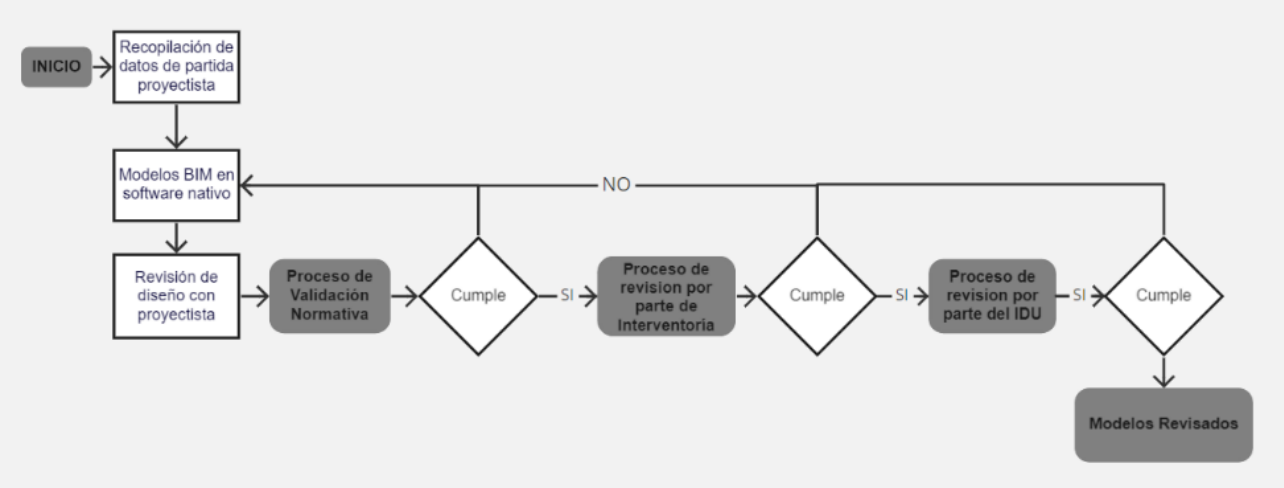
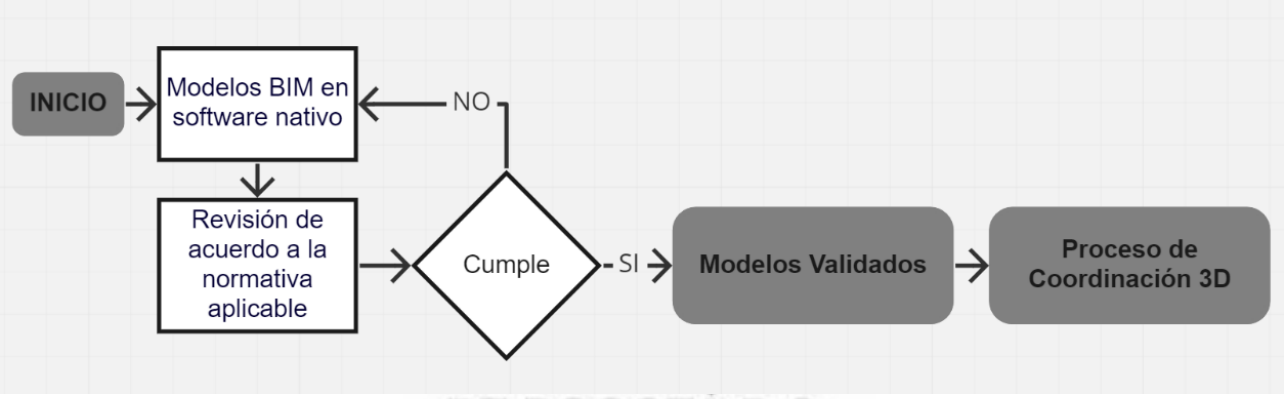


Figura 28. Flujo de trabajo para revisión del diseño.
Fuente: Elaboración propia.

8.7 VALIDACIÓN NORMATIVA

Se muestra el flujo de trabajo para realizar el uso bim de validación normativa:



DE BOGOTÁ D.C.
MOVILIDAD
Instituto de Desarrollo Urbano

Figura 29. Flujo de trabajo para la validación normativa.
Fuente: Elaboración propia.

8.8 PLANIFICACIÓN DE FASES MODELACIÓN 4D

Se muestra el flujo de trabajo para realizar el uso bim de planificación de fases modelación 4D:

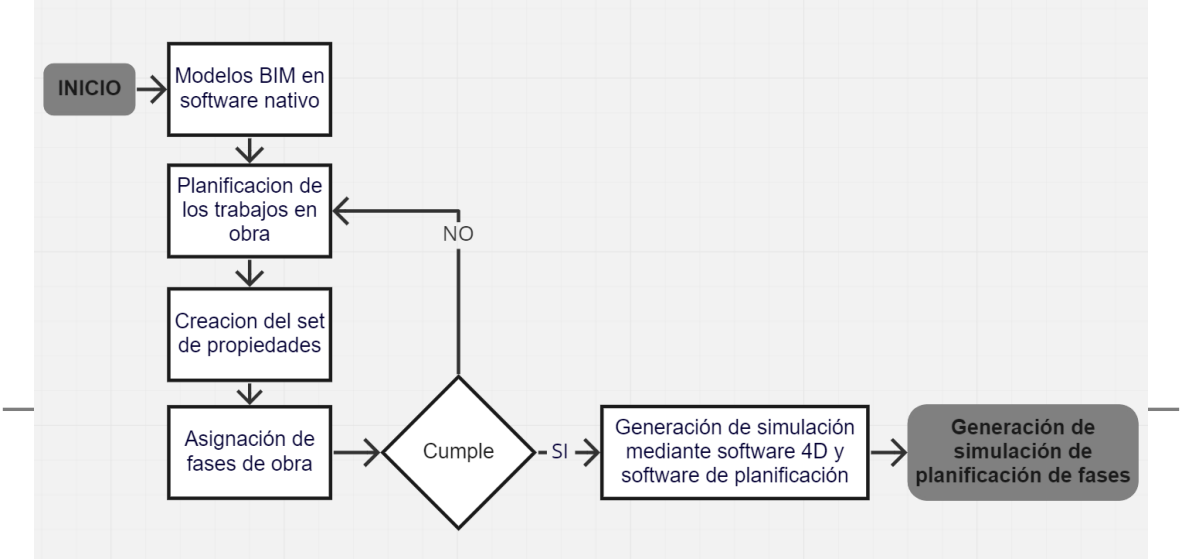
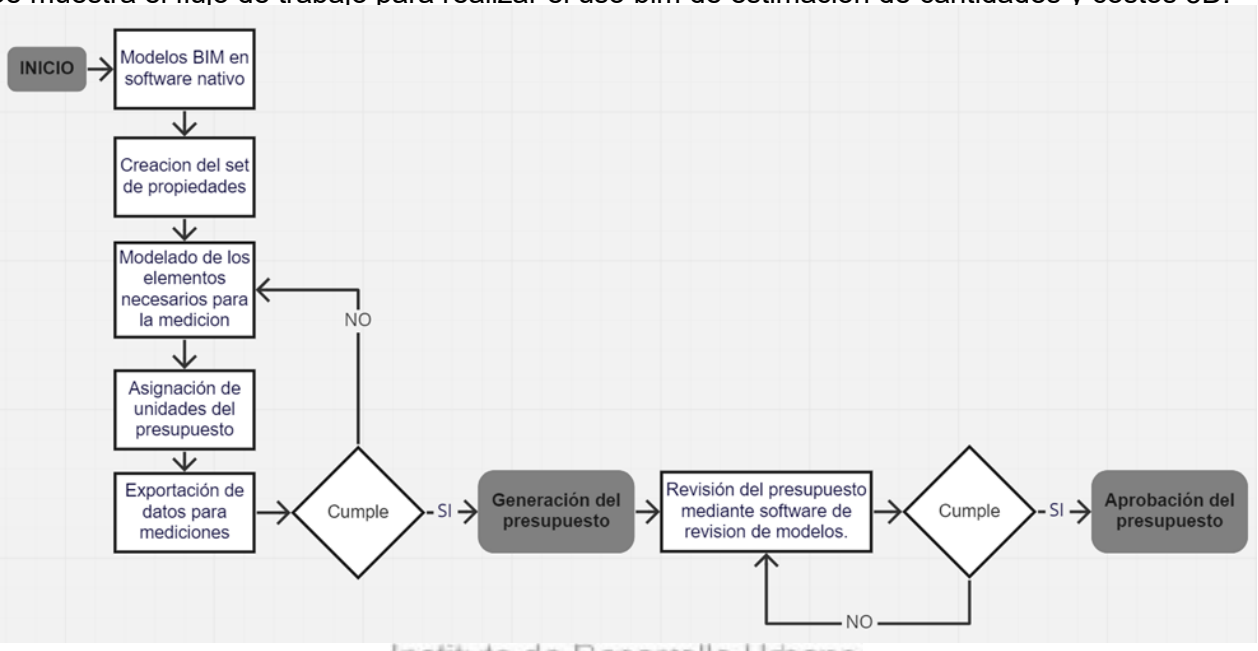


Figura 30. Flujo de trabajo para la planificación de fases 4D.
Fuente: Elaboración propia.

8.9 ESTIMACIÓN DE CANTIDADES Y COSTOS 5D

Se muestra el flujo de trabajo para realizar el uso bim de estimación de cantidades y costos 5D:



Instituto de Desarrollo Urbano

Figura 31. Flujo de trabajo para estimación de cantidades y costos 5D.
Fuente: Elaboración propia.