

**invierte.pe**

Sistema Nacional de Programación Multianual y  
Gestión de Inversiones

# Guía técnica BIM para edificaciones e infraestructura



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024

# GUÍA TÉCNICA BIM PARA EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURA

## Ministro de Economía y Finanzas

Alex Alonso Contreras Miranda

## Viceministro de Economía

Zósimo Juan Pichihua Serna

## Dirección General de Programación Multianual de Inversiones

Daniel Moisés Leiva Calderón  
Director General de Programación Multianual  
de Inversiones

Juan Pablo Cabanillas Baldera  
Experto en política y estrategias de la  
inversión pública

Christian Cabrera Coronado  
Director de Política y Estrategias de la  
Inversión Pública

Miguel Anyosa Velásquez  
Coordinador en política y estrategias de la  
inversión pública

## Equipo del Plan BIM Perú

Guido Rodríguez Zamalloa  
Coordinador del equipo

Pamela Hernández Tananta  
Especialista BIM mánager

Jesús Cuycaposa Rojas  
Especialista en gestión de procesos

Jherson R. García Danós  
Especialista en gestión de las  
comunicaciones

Bryan Espinoza Allcca  
Analista BIM

Guadalupe Vilca Lobos  
Analista en gestión de procesos

Gian Franco Herrera Castro  
Analista en gestión de las  
comunicaciones

Publicado en mayo de 2023.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Índice de contenidos.....	3
Índice de figuras .....	6
Índice de tablas.....	10
<b>1. Disposiciones generales .....</b>	<b>11</b>
1.1. Documentos referidos .....	11
1.2. Introducción a la Guía técnica BIM para edificaciones e infraestructura .....	11
<b>2. Objetivo y alcance.....</b>	<b>13</b>
2.1. Objetivo .....	13
2.2. Alcance .....	13
<b>3. Términos y definiciones.....</b>	<b>14</b>
<b>4. Alineación a estándares nacionales e internacionales .....</b>	<b>17</b>
<b>5. La producción colaborativa de la información y los principios para la definición del alcance de los modelos de información durante el Ciclo de Inversión .....</b>	<b>19</b>
5.1. Principios para identificar el alcance en el desarrollo de modelos de información para la fase de Formulación y Evaluación.....	24
5.1.1. Estados de avance del modelo de información para la fase de Formulación y Evaluación.....	24
5.2. Principios para identificar el alcance en el desarrollo de modelos de información para la fase de Ejecución .....	29
5.2.1. Estado de avance del modelo de información para la fase de Ejecución - etapa de desarrollo de expediente técnico o documento equivalente .....	29
5.2.2. Estado de avance del modelo de información para la fase de Ejecución - etapa de ejecución física .....	31
5.3. Principios para identificar el alcance en el desarrollo de modelos de información para la fase de Funcionamiento .....	33
5.3.1. Estado de avance del modelo de información para la fase de Funcionamiento.....	33

<b>6. Principales actores para la producción colaborativa de la información.....</b>	<b>35</b>
6.1. Participación de los roles BIM en la producción colaborativa de la información .....	35
6.1.1. Coordinador BIM .....	39
6.1.2. Modelador BIM .....	39
6.1.3. Supervisor BIM.....	40
<b>7. Aspectos técnicos para la aplicación de las subactividades de la producción colaborativa de la información.....</b>	<b>41</b>
7.1. Subactividad 1: Verificar la disponibilidad de la información y de los recursos compartidos.....	41
7.1.1. Información de Referencia.....	41
7.1.2. Recursos compartidos .....	42
7.2. Subactividad 2: Producir información .....	43
7.2.1. Coordinación de la información a través de CDE.....	44
7.2.2. Utilización de estándares abiertos para la colaboración .....	44
7.3. Subactividad 3: Realizar una verificación del control de calidad.....	44
7.3.1. Revisión de convenios de nomenclatura .....	46
7.3.2. Revisión del contenedor de información, de acuerdo con los métodos y procedimientos de producción de información del proyecto .....	48
7.4. Subactividad 4: Revisar y aprobar el intercambio de información.....	48
7.5. Subactividad 5: Revisar el modelo de información .....	49
7.5.1. Consideraciones generales para la revisión de los modelos BIM.....	49
7.5.2. Consideraciones para la coordinación de la información .....	56
<b>8. Consideraciones técnicas para la aplicación de los usos BIM iniciales en el desarrollo de modelos de información de edificaciones e infraestructuras .....</b>	<b>58</b>
8.1. Levantamiento de condiciones existentes.....	60
8.2. Diseño de especialidades .....	63
8.3. Estimación de cantidades y costos .....	65
8.4. Revisión del diseño.....	68
8.5. Planificación de la fase de Ejecución .....	71
8.6. Elaboración de documentación .....	74

8.7.	Detección de interferencias e incompatibilidades .....	76
8.8.	Coordinación de la información .....	78
8.9.	Registro de información de lo construido (As-built) .....	80
8.10.	Visualización 3D .....	82
<b>9.</b>	<b>ANEXO: Consideraciones generales para el modelado BIM de edificaciones e infraestructuras.....</b>	<b>84</b>
9.1.	Recomendaciones generales.....	84
9.2.	Recomendaciones previas al desarrollo de modelos BIM.....	86
9.3.	Consideraciones para el desarrollo del modelo BIM.....	87
9.3.1.	Nombrar los contenedores de información .....	87
9.3.2.	Revisión de los recursos compartidos.....	89
9.3.3.	Estructurar el navegador de vistas .....	89
9.3.4.	Establecer puntos de referencia .....	89
9.3.5.	Utilizar orientación y geoposicionamiento.....	90
9.3.6.	Crear niveles de piso .....	91
9.3.7.	Definir sistema de referencia de alturas .....	91
9.3.8.	Estrategia de federación de modelos BIM .....	92
9.4.	Consideraciones para configurar los elementos del modelo BIM .....	93
9.4.1.	Asociar los elementos del modelo BIM a los niveles de piso .....	93
9.4.2.	Asociar los elementos del modelo BIM a los tramos de la vía .....	93
9.4.3.	Asignar estados de los elementos del modelo BIM.....	95
9.4.4.	Crear los elementos del modelo BIM según su categoría .....	96
9.4.5.	Nombrar elementos del modelo BIM .....	97
9.4.6.	Asignar información necesaria.....	97
9.4.7.	Asignar información de espacios.....	98
9.5.	Convenciones gráficas para la documentación .....	99
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>100</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Participación de las partes involucradas en las actividades de la Gestión de la Información BIM (fuente: gráfico adaptado de Guidance Part A Edition 1 – The Information management Function and Resources).....	20
Figura 2 – Subactividades de la producción colaborativa de la información. (fuente: Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM) .....	20
Figura 3 – Relación de los estados de avance del modelo de información y las fases del Ciclo de Inversión. (fuente: elaboración propia).....	23
Figura 4 – Referencia de imagen obtenida a través del levantamiento de la nube de puntos. (fuente: <a href="https://www.3dsurvey.es/">https://www.3dsurvey.es/</a> ).....	25
Figura 5 – Modelado de topografía a partir de la nube de puntos. (fuente: <a href="https://www.3dsurvey.es/">https://www.3dsurvey.es/</a> ).....	26
Figura 6 – Referencia de proyecto conceptual para identificar las áreas y distribución de la edificación. (fuente: <a href="https://www.dlbassociates.com/">https://www.dlbassociates.com/</a> ).....	27
Figura 7 – Referencia de proyecto conceptual para identificar las áreas y distribución de la edificación. (fuente: Trelligence Affinity).....	27
Figura 8 – Referentes de modelos BIM de ingeniería básica de edificaciones. (fuente: Imagen extraída de <a href="https://clivejordan.medium.com">https://clivejordan.medium.com</a> ) .....	28
Figura 9 – Referentes de modelos BIM de ingeniería básica de infraestructura. (fuente: Imagen extraída de <a href="https://blogs.autodesk.com">https://blogs.autodesk.com</a> ) .....	28
Figura 10 - Referentes de modelos BIM de edificaciones para la fase de proyecto. (fuente: Imagen extraída de <a href="https://clivejordan.medium.com">https://clivejordan.medium.com</a> ) .....	30
Figura 11 – Referentes de modelos BIM de infraestructura para la fase de proyecto. (fuente: Imagen extraída de <a href="https://blogs.autodesk.com/">https://blogs.autodesk.com/</a> ) .....	30
Figura 12 – Referentes de modelos de registro de edificaciones de la ejecución física. (fuente: Imagen extraída de <a href="https://clivejordan.medium.com">https://clivejordan.medium.com</a> ) .....	32
Figura 13 – Referentes de modelos de registro de infraestructura de la ejecución física. (fuente: Imagen extraída de <a href="https://blogs.autodesk.com/">https://blogs.autodesk.com/</a> ).....	32
Figura 14 – Referente de modelos BIM para la gestión de activos para edificaciones. (fuente: Adaptado de Deltana Engineering y Construyen país).....	34

Figura 15 – Consideraciones para la verificación del control de calidad de los contenedores de información. (fuente: elaboración propia). .....	45
Figura 16 – Proceso de evaluación de calidad de los contenedores de información. ....	46
Figura 17 – Ejemplo de convenio de nomenclatura de contenedores de información. (fuente: elaboración propia).....	47
Figura 18 – Interferencia dura entre el rociador y la luminaria. (fuente: elaboración propia).....	54
Figura 19 – Interferencia blanda al aproximar el Fancoil a la viga. (fuente: elaboración propia).....	54
Figura 20 – Interferencia del tiempo al no considerar demolición de muro .....	55
Figura 21 – Ejemplo 1 de problemas funcionales (fuente: elaboración propia) .....	55
Figura 22 - Ejemplo 2 de problemas funcionales (fuente: elaboración propia) .....	56
Figura 23 - Ejemplo 3 de problemas funcionales (fuente: elaboración propia) .....	56
Figura 24 – Lista de usos BIM nacionales. (fuente: Guía Nacional BIM).....	59
Figura 25 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Levantamiento de condiciones existentes” (fuente: gráfico adaptado de BIM Project Execution Planning Guide, versión 3.0 – Penn State).....	62
Figura 26 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Diseño de especialidades”. (fuente: gráfico adaptado de BIM Project Execution Planning Guide, versión 3.0 – Penn State).....	64
Figura 27 - Diagrama para la aplicación del uso BIM “Estimación de cantidades y costos”. (fuente: gráfico adaptado de BIM Project Execution Planning Guide, versión 3.0 – Penn State).....	67
Figura 28 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Revisión del diseño”. (fuente: gráfico adaptado de BIM Project Execution Planning Guide, versión 3.0 – Penn State) .....	70
Figura 29 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Planificación de la fase de Ejecución. (fuente: gráfico adaptado de BIM Project Execution Planning Guide, versión 3.0 – Penn State).....	73

Figura 30 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Elaboración de documentación”. (fuente: elaboración propia).....	75
Figura 31 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Detección de interferencias”. (fuente: gráfico adaptado de BIM Project Execution Planning Guide, versión 3.0 – Penn State).....	77
Figura 32 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Coordinación de la información”. (fuente: elaboración propia) .....	79
Figura 33 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Modelado de información As- Built”. (fuente: elaboración propia).....	81
Figura 34 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Visualización 3D”. (Fuente: elaboración propia).....	83
Figura 35 – Ejemplo de nomenclatura de un contenedor de información. (fuente: gráfico adaptado del Manual de nomenclatura de documentos al utilizar BIM - BuildingSmart).....	88
Figura 36 – Puntos de referencia. (fuente: elaboración propia).....	90
Figura 37 – Orientación y ubicación de los modelos BIM. (fuente: elaboración propia).....	90
Figura 38 – Niveles de arquitectura y estructuras. (fuente: elaboración propia).....	91
Figura 39 – Definición del sistema de referencia de alturas de un proyecto vial.....	92
Figura 40 – Estrategia de federación de un proyecto vial. (fuente: elaboración propia).....	92
Figura 41 – Designación de elementos por niveles. (fuente: elaboración propia).....	93
Figura 42 – Designación de parámetros a los elementos por tramo. (fuente: elaboración propia).....	94
Figura 43 – Estados de fase de los elementos de una edificación. (fuente: elaboración propia).....	95
Figura 44 – Estados de fase de los elementos de una edificación. (fuente: elaboración propia).....	95
Figura 45 - Categoría puerta. (fuente: elaboración propia) .....	96



Figura 46 - Identificar la categoría de pilares, vigas y losa. (fuente: elaboración propia).....96

Figura 47 – Nomenclatura de elementos del modelo BIM. (fuente: elaboración propia).....97

Figura 48 – Nivel de información necesaria de una puerta. (fuente: elaboración propia).....97

Figura 49 – Información de ambientes en el modelo BIM. (fuente: elaboración propia) .....98

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Términos técnicos relacionados a la Gestión de la Información BIM .....	14
Tabla 2 - Estándares y documentos técnicos considerados para el desarrollo del contenido. ....	17
Tabla 3 – Participación de los roles BIM en la producción colaborativa de la información. (fuente: elaboración propia).....	37
Tabla 4 - Ejemplos de problemas espaciales (fuente: elaboración propia).....	53
Tabla 5 – Ejemplos de problemas funcionales (fuente: elaboración propia).....	55

# GUÍA TÉCNICA BIM DE EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURA

## 1. DISPOSICIONES GENERALES

### 1.1. Documentos referidos

Considerar que este documento forma parte de los documentos técnicos del marco colaborativo nacional definido en la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM, ubicándose en el segundo nivel de jerarquía.

Este documento responde a los aspectos técnicos definidos en la Guía Nacional BIM, por lo cual se recomienda la lectura de dicho documento para mayor entendimiento del contenido.

### 1.2. Introducción a la Guía técnica BIM para edificaciones e infraestructura

Con el fin de mejorar la calidad y eficiencia en el desarrollo de las inversiones públicas a nivel nacional, se vienen desarrollando medidas para implementar de manera progresiva la metodología BIM, donde la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas es el encargado de liderar la adopción progresiva de BIM a nivel nacional, considerando los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local).

En ese sentido, como parte de la adopción progresiva de BIM, se identificó la necesidad de generar recursos que permitan orientar a los operadores del sistema en la implementación de la metodología en el desarrollo de las inversiones públicas, es así que como parte de la jerarquía de documentos del marco técnico de la línea estratégica “Construcción de un marco colaborativo” definido en la Guía Nacional BIM<sup>1</sup>, dentro del segundo nivel de jerarquía que está conformado por Guías técnicas, especificaciones y formatos, se ha dispuesto la elaboración de la “Guía técnica BIM para edificaciones e infraestructura”, la cual plantea estandarizar y orientar de manera general, el proceso de producción colaborativa

---

<sup>1</sup> Para más información, revisar el numeral 1.4. Marco colaborativo, de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM, disponible en el portal electrónico institucional del Ministerio de Economía y Finanzas: <https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/4035069-0003-2023-ef-63-01>

de la información como parte de la adopción de la Gestión de la Información BIM, en el desarrollo de las inversiones públicas.

En este documento se contemplan aspectos técnicos vinculados a la aplicación de BIM en las diferentes fases del Ciclo de Inversión, así como los procesos y consideraciones para la aplicación de los usos BIM en el desarrollo de los modelos de información, con el fin de unificar los criterios técnicos para la gestión eficiente de la información.

El actual documento presenta nueve capítulos (considerando el anexo), de los cuales cinco son los principales y se describen de la siguiente manera: El capítulo cinco corresponde a la producción colaborativa de la información y los principios para la definición del alcance de los modelos de información durante el Ciclo de Inversión. En el capítulo seis, se señalan los principales actores para la producción colaborativa de la información y presenta los aspectos generales de la participación de los roles BIM en la producción colaborativa de la información. El capítulo siete refiere los aspectos técnicos para la aplicación de las subactividades de la producción colaborativa de la información, explicando las consideraciones para la aplicación de las cinco (05) subactividades de la producción colaborativa de la información. En el octavo capítulo, aparecen las consideraciones técnicas para la aplicación de los usos BIM iniciales en el desarrollo de modelos de información de edificaciones e infraestructuras, exponiendo los beneficios y los flujos de trabajo para la aplicación de los usos BIM. Finalmente, el capítulo nueve corresponde a las consideraciones generales para el modelado con BIM, añadiendo recomendaciones y buenas prácticas a tomar en cuenta en la producción de los contenedores de información.

## **2. OBJETIVO Y ALCANCE**

### **2.1. Objetivo**

El objetivo de este documento es orientar a las partes Involucradas en la gestión de la información de inversiones en infraestructura y edificaciones, sobre los procesos, los recursos y la aplicación de BIM en la producción colaborativa de la información, y aspectos técnicos a considerar para el desarrollo de los modelos de información vinculados a las fases del Ciclo de Inversión y los estados de avance de información, definidos en el Anexo A : “Matriz para la definición del nivel de información necesaria”, de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

### **2.2. Alcance**

Este documento es aplicable para el sector público, específicamente para las entidades y empresas públicas sujetas al Invierte.pe, que desarrollen inversiones en infraestructuras o edificaciones de cualquier tipología aplicando BIM en los tres niveles de gobierno. Además, este documento sirve como referencia para empresas del sector privado o personas naturales del sector construcción.

### 3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines del presente documento, se han hecho uso de los siguientes términos y definiciones. Asimismo, para los demás términos y definiciones, considerar lo señalado en el numeral 3 de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

Tabla 1 – Términos técnicos relacionados a la Gestión de la Información BIM

Término	Definición
<b>Inversiones</b>	Son intervenciones temporales que comprenden a los proyectos de inversión y a las inversiones de optimización, de ampliación marginal, de rehabilitación y de reposición - IOARR (Reglamento del D.L. N.º 1252, aprobado por el D.S. N.º 284-2018-EF).
<b>Edificación</b>	Proceso edificatorio de una obra de carácter permanente sobre un predio, cuyo destino es albergar a la persona en el desarrollo de sus actividades. Comprende las instalaciones fijas y complementarias adscritas a ella. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021)
<b>Infraestructura</b>	Tipo de construcción que comprende la construcción de infraestructura vial, líneas ferroviarias, servicios públicos, equipamiento y/o cualquier otro tipo de estructura. No se incluyen edificios.
<b>Software BIM</b>	Aplicación informática que pueden generar un modelo 3D basado en objetos, ricos en datos. A menudo, estas aplicaciones de software se combinan con otras herramientas de software especializado para generar una diversidad de entregables BIM. ( <i>BIM Dictionary</i> )
<b>GIS</b>	Sistema de información geográfica o GIS por las siglas en inglés de <i>Geographic Information System</i> , es un sistema informático para capturar, almacenar, verificar y mostrar datos relacionados con las posiciones en la superficie de la Tierra. GIS puede mostrar diferentes tipos de datos en un mapa, como calles, edificios y vegetación. ( <i>National Geographic resource library</i> )
<b>Interoperabilidad</b>	Capacidad de intercambiar datos a través de software BIM, permitiendo uniformar el flujo de trabajo y facilitando la automatización de los distintos procesos durante el ciclo de vida del proyecto. La interoperabilidad puede basarse en el uso de formatos de propietarios-cerrados (p. ej., RVT), propietarios-abiertos (p. ej., DWF) y no propietarios (p. ej., IFC) ( <i>BIM Dictionary</i> )

Término	Definición
EIR	<p>Requisitos de intercambio de información o <i>Exchange Information Requirements</i>, en inglés.</p> <p>Requisitos de información con relación a una designación.</p>
LOIN	<p>Nivel de información necesaria o <i>Level of Information Need</i>, en inglés.</p> <p>Marco de referencia que define el alcance y proporciona el nivel de información adecuado en cada proceso de intercambio de información. Incluye el Nivel de Información Gráfica o detalles geométricos y el Nivel de Información No Gráfica o alcance de conjuntos de datos.<sup>2</sup></p>
OpenBIM	<p>Enfoque universal al diseño colaborativo, construcción y operación de los activos basado en flujos de trabajo y estándares abiertos que permiten la participación de los miembros responsables de la inversión, independientemente de las herramientas de software que utilicen.</p>
CDE	<p>Entorno de datos comunes o <i>Common Data Environment</i>, en inglés. Fuente de información acordada para cualquier proyecto o activo dado, para la colección, gestión y difusión de cada contenedor de la información a través de un proceso de gestión.</p>
Protocolo BIM <sup>3</sup>	<p>Documento contractual que establece los derechos y obligaciones de las partes involucradas en la gestión o producción de la información de una inversión desarrollada con BIM.</p> <p>La parte que designa debe establecer el protocolo de información a nivel de proyecto, el cual debe incluirse como parte de los documentos para la petición de ofertas y en la documentación para la designación de cada parte designada principal y cada Parte designada.</p>

<sup>2</sup> Es el nivel de necesidad de información de cada entregable de acuerdo con los objetivos de la fase del Ciclo de Inversión en el que se encuentra la inversión. Está conformada por el nivel de detalle (información gráfica o geométrica) y nivel de información (información no gráfica o alfanumérica). Ver numeral 4.2 de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM y D.S N°108-2021-EF.

<sup>3</sup> En una etapa inicial de adopción, las entidades y empresas públicas pueden omitir el uso de este documento e incluirlo en sus procesos conforme avance su nivel de madurez para la Gestión de la Información BIM.

Término	Definición
<b>Problemas espaciales</b>	Son aquellas interferencias en los modelos de información, producidas por elementos que ocupan un mismo espacio o colisionan entre sí o presentan duplicidad de elementos. Los problemas espaciales pueden ser interferencias duras, blandas y de tiempo <sup>4</sup> .
<b>Problemas funcionales</b>	Son aquellas interferencias producidas en los modelos de información, relacionados a los aspectos técnicos y normativos propios del tipo de inversión a desarrollar.
<b>Información de referencia</b>	Son aquellos documentos, data, modelos u otro contenedor de información que sirvan de información base e inicial para el desarrollo del modelo de información.

---

<sup>4</sup> Revisar numeral 7.5.1.1 Revisión de los elementos de los modelos BIM, del presente documento.



#### 4. ALINEACIÓN A ESTÁNDARES NACIONALES E INTERNACIONALES

Para el desarrollo del presente documento, se tomaron en consideración los siguientes estándares:

Tabla 2 - Estándares y documentos técnicos considerados para el desarrollo del contenido.

Tipo	Nombre	Estándar/ Resolución	Descripción
General	Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.	Resolución Directoral N.º 0003-2023-EF/63.01	Describe la aplicación del proceso de Gestión de la Información BIM en el contexto peruano, alineado a lo definido en la NTP-ISO 19650-1:2021 y la NTP-ISO 19650-2:2021
	Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil, incluyendo el modelado de la información de la construcción (BIM). Gestión de la información mediante el modelado de la información de la construcción. Parte 1: Conceptos y principios.	NTP-ISO 19650-1:2021	Describe los principios y conceptos de la gestión y producción de información durante el ciclo de vida de los activos.
General	Organización y digitalización de la información sobre edificios y obras de ingeniería civil incluyendo el modelado de la información de la construcción (BIM). Gestión de la información mediante el modelado de la información de la construcción. Parte 2: Fase de ejecución de los activos.	NTP-ISO 19650-2:2021	Describe y define el proceso de Gestión de la Información BIM.

Tipo	Nombre	Estándar/ Resolución	Descripción
	Guía Marco para el modelado de información de la edificación (BIM)	ETP-ISO 12911:2018	Establece un marco para proporcionar especificaciones para el desarrollo del modelado de información de la edificación (BIM).
	BIM Project Execution Planning Guide, Version 3.0. Computer Integrated Construction Program, Penn State University Park, PA, USA	BIM Project Execution Planning Guide, Version 3.0	Describe aspectos técnicos para el desarrollo de un plan de ejecución BIM y los procesos para la aplicación de los usos BIM.

## **5. LA PRODUCCIÓN COLABORATIVA DE LA INFORMACIÓN Y LOS PRINCIPIOS PARA LA DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LOS MODELOS DE INFORMACIÓN DURANTE EL CICLO DE INVERSIÓN**

En el marco de la NTP-ISO 19650-2:2021 y de acuerdo con la Guía Nacional BIM, el proceso de Gestión de la Información BIM<sup>5</sup> está conformado por ocho (08) actividades, donde la producción colaborativa de la información responde a la actividad número seis (06) y se desarrolla luego de la movilización<sup>6</sup>. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021) (INACAL, 2021)

Para el desarrollo de esta actividad participa la parte designada principal<sup>7</sup> a través de la gestión de la información, para el desarrollo del modelo de información en conformidad con los requisitos de intercambio de información (EIR) de la parte que designa. Asimismo, esta actividad cuenta con la participación de las partes designadas, las cuales son responsables de la producción colaborativa de la información, generando información valiosa para la toma de decisiones.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se muestra la participación de las partes involucradas en el desarrollo de la producción colaborativa de la información como parte del proceso de Gestión de la Información BIM (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021).

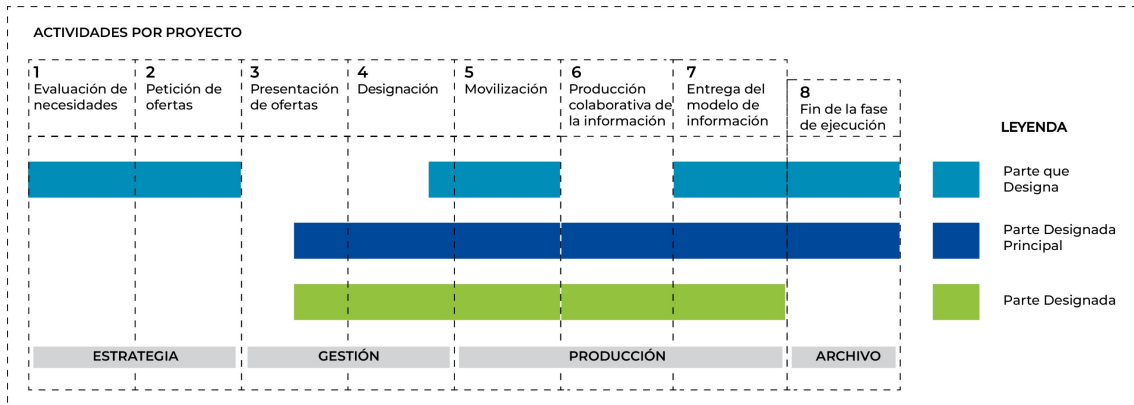
---

<sup>5</sup> Ver numeral 5.4.6 de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

<sup>6</sup> La movilización responde a la quinta actividad del proceso de Gestión de la Información BIM, la cual comprende la movilización de recursos, tecnologías de información y pruebas de métodos y procedimientos de producción de información. Ver numeral 5.4.5 de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para el desarrollo de inversiones con BIM y el numeral 5.5 de la NTP-ISO 19650-2:2021).

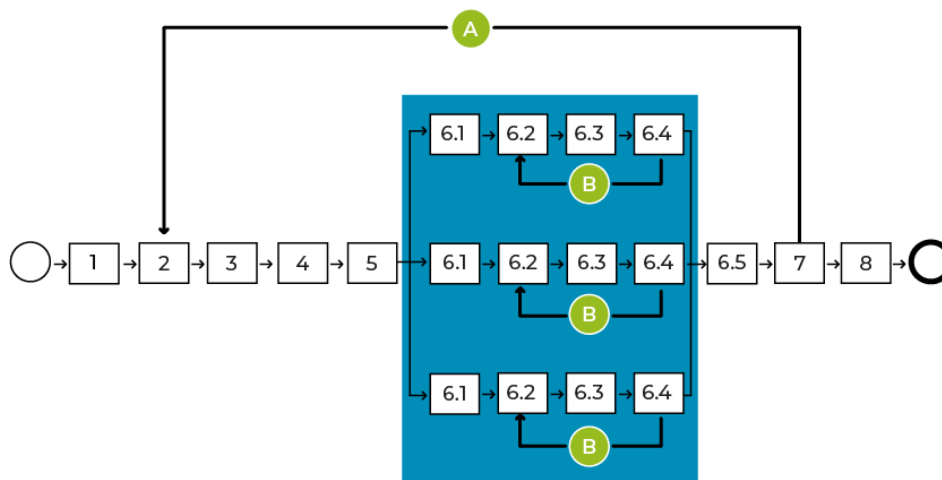
<sup>7</sup> Responsable de coordinar y gestionar la información entre el equipo de ejecución del que forma parte y la parte que designa. Ver numeral 5.1.1.2 de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

Figura 1 – Participación de las partes involucradas en las actividades de la Gestión de la Información BIM (fuente: gráfico adaptado de Guidance Part A Edition 1 – The Information management Function and Resources)



En ese sentido, como parte de la producción colaborativa de la información, de acuerdo con la NTP-ISO 19650-2:2021, se establecen cinco subactividades que permiten gestionar la información para la producción del modelo de información de la inversión, las cuales son: i). comprobar la disponibilidad de la información de referencia y recursos compartidos, ii). producir información, iii). realizar un control de calidad, iv). Revisar y aprobar el intercambio de información y, v). revisar el modelo de información. De acuerdo con lo señalado, a continuación, se muestra la relación entre las subactividades antes mencionadas:

Figura 2 – Subactividades de la producción colaborativa de la información. (fuente: Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM)



LEYENDA

- 6.1 Comprobar la disponibilidad de la información de referencia y de los recursos compartidos
- 6.2 Producir información
- 6.3 Realizar un control de calidad
- 6.4 Revisar y aprobar el intercambio de información
- 6.5 Revisar el modelo de información
- A Modelo de información enriquecido por los siguientes equipos de producción para cada contratación
- B Nueva revisión del contenedor de información

De acuerdo con lo señalado, como parte de la producción colaborativa de la información, se elabora el modelo de información que da respuesta a los requisitos

de información de la parte que designa, el cual puede ser de dos tipos en correspondencia a la Fase del Ciclo de Inversión en la que sea desarrollado, tal como se presenta a continuación:

- **Modelo de información del proyecto o PIM**, por las siglas en inglés de *Project Information Model*, es el modelo de información desarrollado durante la fase de Formulación y Evaluación y la fase de Ejecución, en respuesta a los requisitos de intercambio de información (EIR), que contribuye al desarrollo del AIM, que sirve de apoyo a las actividades relacionadas a la gestión de los activos.
- **Modelo de información de los activos o AIM**, por las siglas en inglés de *Asset Information Model*, es el modelo de información relacionado a la fase de Funcionamiento, que servirá de apoyo para la gestión de activos establecidos por la parte que designa.

En ese marco, para la producción del PIM y del AIM, se debe considerar el nivel de información necesaria (LOIN) para cada hito de la inversión, el cual irá aumentando de manera progresiva según las necesidades y objetivos propios de cada fase del Ciclo de Inversión.

De acuerdo con ello, con el fin de orientar en la identificación del alcance de la información que se debe considerar para la producción colaborativa de la información de una inversión, se ha identificado nueve estados de avance de los modelos de información<sup>8</sup> asociados a los objetivos y necesidades de las fases del Ciclo de Inversión, las cuales están definidas en el Anexo A- Matriz para la definición del nivel de información necesaria de la Guía Nacional BIM. Estos estados de avance del modelo de información son:

- Análisis del entorno
- Proyecto conceptual
- Ingeniería básica
- Proyecto
- Ejecución Física
- As – Built<sup>9</sup> (modelo de Registro)
- Cierre de la inversión
- Provisión de servicio
- Gestión y mantenimiento

Asimismo, estos estados de avance del modelo de información se pueden relacionar con las fases del Ciclo de Inversión y con los tipos de modelos de

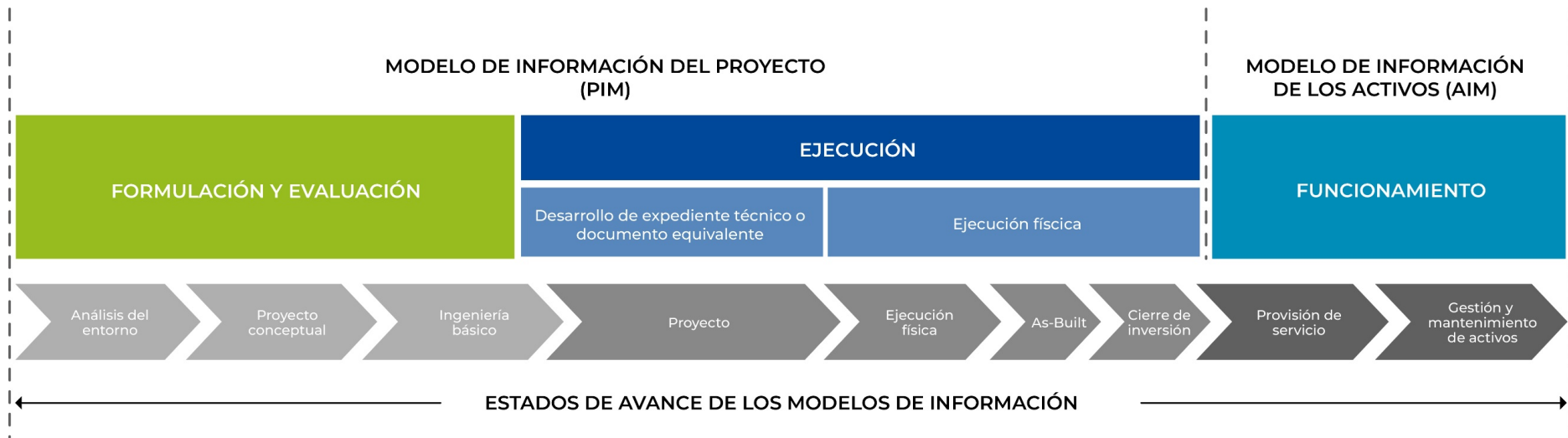
---

<sup>8</sup> Ver Tabla 33 del Anexo A – Matriz para la definición del nivel de información necesaria de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

<sup>9</sup> Ver numeral 5.2.b.2 As-built, del presente documento.

información (PIM y AIM), para orientar a los usuarios en la identificación del nivel de información esperada, lo cual se presenta a continuación:

Figura 3 – Relación de los estados de avance del modelo de información y las fases del Ciclo de Inversión. (fuente: elaboración propia).



Para entender la progresividad de la información, a continuación, se describen las características de cada estado de avance del modelo de información durante las fases del Ciclo de Inversión, lo que permite comprender el nivel de información que se requiere y el proceso para su desarrollo. Cabe mencionar que se puede iniciar a aplicar la Gestión de la Información BIM, desde cualquier fase del Ciclo de Inversión, sin embargo, lo ideal es que la aplicación de la metodología se aplique desde la Fase de Formulación y Evaluación y luego se transmita el modelo de información de una fase a otra, conforme vaya avanzando el Ciclo de Inversión.

## **5.1. Principios para identificar el alcance en el desarrollo de modelos de información para la fase de Formulación y Evaluación**

En la fase de Formulación y Evaluación, la UF (unidad formuladora) elabora las fichas técnicas y los estudios de preinversión con el fin de sustentar la concepción técnica, económica y el dimensionamiento de las inversiones. Por lo tanto, requiere recopilar y generar información básica para sustentar cada uno de estos puntos y facilitar la toma de decisiones en el desarrollo de la inversión en esta fase.

De acuerdo con ello, para realizar los estudios de preinversión, se requiere recopilar la información necesaria y producir modelos de información que contengan los datos que respondan a los objetivos y requisitos de información para el desarrollo de la inversión en la fase de Formulación y Evaluación.

Conforme a lo anterior, para ayudar a identificar el objetivo y el alcance de la información que se debe producir en esta fase, se han definido tres estados del modelo de información<sup>10</sup> relacionados a las necesidades para la Formulación y Evaluación de la inversión, los cuales son: i) análisis del entorno, ii) proyecto conceptual y iii) proyecto básico.

### **5.1.1. Estados de avance del modelo de información para la fase de Formulación y Evaluación**

A continuación, se describen las características de los tres estados de avance del modelo de información relacionados a las necesidades propias de la fase de Formulación y Evaluación.

#### **5.1.1.1. Análisis del entorno.**

El modelo de información es desarrollado para los estudios básicos, por lo cual se podría requerir el levantamiento de las condiciones topográficas del

---

<sup>10</sup> Ver Tabla 33 del Anexo A – Matriz para la definición del nivel de información necesaria de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.



terreno, entorno, edificaciones o activos existentes, con la finalidad de contar con información real del emplazamiento para el desarrollo de una inversión nueva. Asimismo, se podría requerir de este tipo de información para considerar las condiciones existentes de un activo construido para adaptar o desarrollar una ampliación, acondicionamiento o remodelación.

Para realizar el levantamiento de información para el desarrollo de las inversiones en esta fase, se podrá utilizar herramientas tecnológicas que permitan crear recursos que contribuyan en el desarrollo de la formulación, tal como el levantamiento de nube de puntos 3D que se realiza a través de un escaneo láser y la fotogrametría, el cual contendrá información métrica sobre las superficies, la cual a través de la utilización de software de modelado, podrá servir como referencia métrica y visual para la producción de la información.

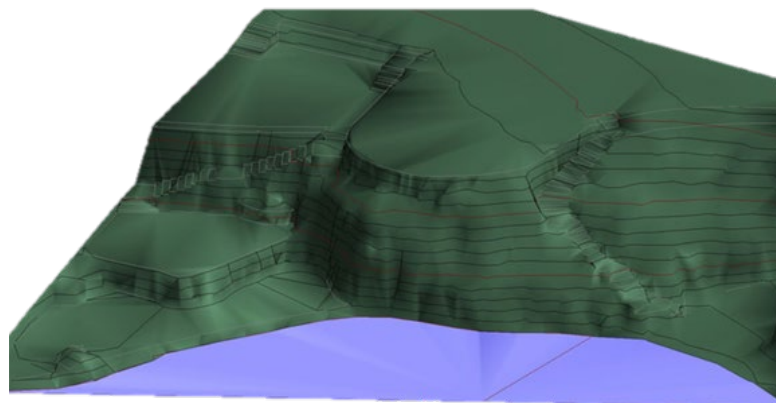
Es importante considerar que el método para el levantamiento de información deberá ser definido de acuerdo con las necesidades y objetivos de la inversión, por lo cual, se deberá realizar una evaluación de las características de cada uno de los métodos de levantamiento de información, para su elección.

A continuación, se muestran algunas imágenes de referencia sobre el tipo de información que se podría producir en este estado de avance del modelo de información, de acuerdo con la fase de Formulación y Evaluación (3dsurvey, 2022):

Figura 4 – Referencia de imagen obtenida a través del levantamiento de la nube de puntos. (fuente: <https://www.3dsurvey.es/>)



Figura 5 – Modelado de topografía a partir de la nube de puntos. (fuente: <https://www.3dsurvey.es/>)



### 5.1.1.2. Proyecto Conceptual

El modelo de información es desarrollado de manera conceptual para generar diferentes alternativas de diseño para cumplir con los objetivos del proyecto. El diseño conceptual de la inversión considera los criterios generales basados en los parámetros y normas para el diseño, por lo tanto, de acuerdo con los objetivos de la inversión podría contar con información para estimar cantidades, medidas, distribución de áreas, alturas, ubicación de elementos y toda información relevante que ayude a identificar las propiedades generales de la inversión.

Para la elaboración del modelo BIM, se podrá utilizar herramientas como zonas, masas o elementos internos como losas, muros, aberturas u otra que permitan representar la volumetría de la edificación o infraestructura que brinde información básica de la inversión, con la finalidad de continuar con el análisis de las funciones, emplazamiento y otras propiedades del diseño. Asimismo, se seleccionará la solución más adecuada con la información necesaria para la producción de la información en esta fase.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presentan imágenes referenciales con relación al presente estado de avance del modelo de información (dlbassociates, 2022):

Figura 6 – Referencia de proyecto conceptual para identificar las áreas y distribución de la edificación. (fuente: <https://www.dlbassociates.com/>)

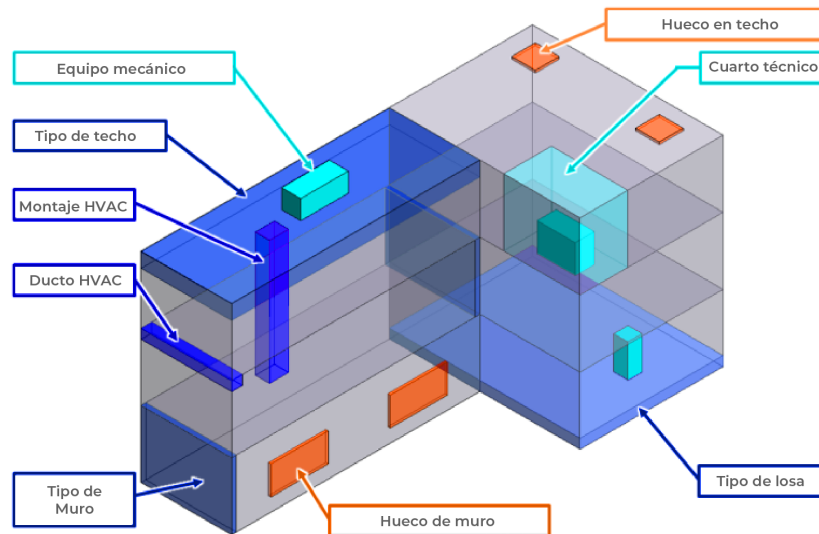
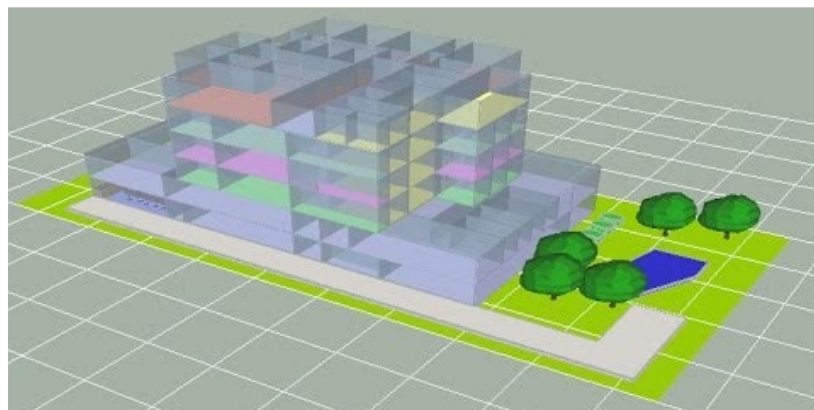


Figura 7 – Referencia de proyecto conceptual para identificar las áreas y distribución de la edificación. (fuente: Treligence Affinity)



### 5.1.1.3. Ingeniería básica

El modelo de información es desarrollado de manera básica y de acuerdo con la información necesaria para la toma de decisiones de la inversión en esta fase, que podría contener información para el análisis de la geometría con la posibilidad de efectuar cambios. Asimismo, en este estado se puede evaluar la funcionalidad de los ambientes, la integración de elementos constructivos, estimación de costos de acuerdo con el nivel de información ingresada en el modelo BIM e incluso se podría realizar el análisis energético de la inversión, lo que permite la extracción de documentación para la elaboración de la documentación necesaria para la Ingeniería básica.

El modelo BIM debe desarrollarse considerando las buenas prácticas de modelado definidas en el Anexo A del presente documento, lo que permitirá

organizar y preparar la información a considerar en el siguiente estado del modelo de información. Asimismo, los elementos modelados deben considerar parámetros estimados como el tipo de información y dimensiones.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presentan imágenes referenciales con relación al presente estado de avance del modelo de información:

Figura 8 – Referentes de modelos BIM de ingeniería básica de edificaciones. (fuente: Imagen extraída de <https://clivejordan.medium.com>)



Figura 9 – Referentes de modelos BIM de ingeniería básica de infraestructura. (fuente: Imagen extraída de <https://blogs.autodesk.com>)



## 5.2. Principios para identificar el alcance en el desarrollo de modelos de información para la fase de Ejecución

En esta fase la UEI (unidad ejecutora de inversiones) elabora el expediente técnico o documento equivalente, sujeto a la concepción técnica, económica y el dimensionamiento definido en la ficha técnica o estudio de preinversión. Asimismo, se desarrolla la ejecución física y financiera de las inversiones.

En ese sentido, para producir la información de acuerdo con las necesidades de esta fase, se cuenta con cuatro estados de avance del modelo de información: Proyecto, Ejecución Física, As-built y cierre de la inversión. A continuación, se describe las características de los estados

### 5.2.1. Estado de avance del modelo de información para la fase de Ejecución - etapa de desarrollo de expediente técnico o documento equivalente

En esta etapa, se realiza el desarrollo del expediente técnico o documento equivalente de la inversión, donde se define y se desarrolla la información de todas las especialidades para alcanzar los objetivos de la inversión para lo cual, se puede hacer uso de modelos BIM para generar la información necesaria.

#### 5.2.1.1. Proyecto

El modelo de información es desarrollado de manera definida y contiene la documentación necesaria para el desarrollo del expediente técnico o documento equivalente. Los planos y otros documentos desarrollados deben tener el nivel de información necesaria de acuerdo con los objetivos de esta etapa. En la fase de diseño general el contenido del modelo BIM debe desarrollarse de acuerdo con los objetivos y requisitos de información de la inversión, pudiendo considerar los siguientes aspectos:

- Los elementos BIM deben ser modelados empleando las dimensiones reales.
- Información técnica del acabado del material de las superficies de los ambientes.
- Información de montaje de puertas y ventanas, información funcional y características especiales deben ser identificables.
- Los elementos constructivos deberán ser definidos en el modelo considerando el LOIN para cumplir con los objetivos de la inversión. Asimismo, se deberá incluir la estructura de nomenclatura para clasificar a los elementos con la finalidad de identificarlos de manera automática.

En esta etapa, a través del modelo BIM, se puede obtener información para el cumplimiento de los objetivos de la inversión, incluido el desarrollo de la documentación coordinada y compatibilizada como parte del proceso de diseño.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presentan imágenes referenciales con relación al presente estado de avance del modelo de información:

Figura 10 - Referentes de modelos BIM de edificaciones para la fase de proyecto. (fuente: Imagen extraída de <https://clivejordan.medium.com>)



Figura 11 – Referentes de modelos BIM de infraestructura para la fase de proyecto. (fuente: Imagen extraída de <https://blogs.autodesk.com/>)



## 5.2.2. Estado de avance del modelo de información para la fase de Ejecución - etapa de ejecución física

### 5.2.2.1. Ejecución Física

En la fase de Ejecución, en la etapa de ejecución física, se deberán producir los Modelos de información en el nivel de información adecuado para la toma de decisiones en esta etapa.

En ese sentido, de acuerdo con los objetivos de la parte que designa, se podrá aplicar BIM para la planificación de la fase de Ejecución, presentar informes del estado de avance de la ejecución física, así como gestionar el control de las disciplinas de seguridad y salud en la construcción.

A continuación, se presentan algunos factores a considerar en la aplicación de BIM en la etapa de ejecución física:

#### a. Elaboración del modelo de información del proyecto (PIM) para la ejecución física.

Partiendo de los objetivos y dependiendo del proceso o etapa constructiva, se podrá elaborar el modelo de información del proyecto para la etapa de ejecución física a partir del modelo de información producido para el desarrollo del expediente técnico o documento equivalente. En esta etapa, se deberá ingresar la información relevante para la ejecución física de la inversión, elevando el LOIN del modelo de información producido en etapas preliminares<sup>11</sup>.

Por otra parte, durante el desarrollo de la información, se debe mantener un adecuado control de calidad de los contenedores de información.

#### b. Planificación de la fase de Ejecución a partir de los modelos BIM.

La Planificación de la fase de Ejecución, es uno de los usos BIM más relevantes en la fase de Ejecución, el cual se desarrollará siempre y cuando sea considerado como parte de los requisitos de información de la inversión. En ese sentido, a partir del modelo BIM, se pueden dimensionar los procesos o secuencias constructivas según el tiempo estimado y necesidades propias de la inversión.

---

<sup>11</sup> Ver ejemplos en el anexo A de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

**c. Supervisión en obra**

La supervisión y seguimiento de la ejecución física de una inversión asegura la conformidad de los entregables, para lo cual, el supervisor podrá realizar su labor a través del uso del modelo de información.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presentan imágenes referenciales con relación al presente estado de avance del modelo de información:

Figura 12 – Referentes de modelos de registro de edificaciones de la ejecución física. (fuente: Imagen extraída de <https://clivejordan.medium.com>)



Figura 13 – Referentes de modelos de registro de infraestructura de la ejecución física. (fuente: Imagen extraída de <https://blogs.autodesk.com>)





#### **5.2.2.2. As-built.**

Para el desarrollo del Modelo As-built, el equipo de ejecución debe ingresar información al modelo BIM, contemplando el registro de la información que corresponda a lo ejecutado físicamente como parte del desarrollo de la inversión, la cual puede emplearse como base para la gestión y mantenimiento del activo durante su uso en la fase de Funcionamiento. Este registro de información correspondiente a la ejecución física de la inversión debe realizarse durante el desarrollo de la inversión.

#### **5.2.2.3. Cierre de Inversión.**

En esta etapa el modelo de información del proyecto (PIM) debe ser almacenado en el entorno de datos comunes (CDE) de la entidad, cumpliendo con los estándares establecidos en la Guía Nacional BIM y los requisitos de información de la inversión. Cabe resaltar la importancia de los convenios de nomenclatura de los contenedores de información para su posterior búsqueda y utilización para las siguientes etapas o proyectos a realizar.

### **5.3. Principios para identificar el alcance en el desarrollo de modelos de información para la fase de Funcionamiento**

Durante el periodo de funcionamiento, se deberá elaborar el modelo de información de los activos (AIM) a partir de la información relevante para la gestión del activo que se haya extraído del modelo de información del proyecto (PIM). En ese sentido, el AIM podrá ser inspeccionado y monitoreado, para llevar a cabo la gestión de la información de la inversión a lo largo de su ciclo de vida. Los resultados de las simulaciones de climatización interiores o cualquier otra que se hubiera llevado a cabo en la fase de diseño pueden compararse con las condiciones reales de funcionamiento.

#### **5.3.1. Estado de avance del modelo de información para la fase de Funcionamiento**

El modelo de información debe estar preparado para la operación y mantenimiento de los activos generados en la ejecución de la inversión y la provisión de los servicios implementados con dicha inversión. Asimismo, se debe realizar evaluaciones ex post en el desarrollo del modelo de información con la finalidad de obtener lecciones aprendidas que permitan mejoras en futuras inversiones, así como la rendición de cuentas.

Cabe resaltar, que la entidad titular de los activos o el responsable de la provisión de los servicios es responsable de certificar el uso de los modelos de información del activo (AIM) para realizar las operaciones y mantenimiento de

los activos generados durante la fase de Formulación y evaluación y la fase de Ejecución.

### 5.3.1.1. Provisión de servicios

El modelo de información debe ser accesible para los responsables en la etapa de operaciones y mantenimiento. Asimismo, debe estar disponible para realizar vínculos con otros sistemas que permitan la gestión y control de las inversiones.

### 5.3.1.2. Gestión y mantenimiento de activos

El modelo de información de los activos (AIM) se debe preparar para la ejecución de actividades relacionadas con el mantenimiento y gestión de los activos, por lo que es posible que se actualice o se agregue información pertinente.

La información debe considerar formatos abiertos que permitan ser trasladados a otras plataformas digitales o software utilizados para las actividades en la fase de Funcionamiento, por tal motivo se recomienda que se utilice el formato COBie, lo que permite crear un listado organizado de los activos considerando sus especificaciones técnicas y otros atributos necesarios para la gestión de los activos.

Figura 14 – Referente de modelos BIM para la gestión de activos para edificaciones. (fuente: Adaptado de Deltana Engineering y Construyen país)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
Name	Quantity	Unit	Category	Description	InstType	Manufacturer	ModelNumber	WorkPackageType	WorkPackageType	WorkPackageType	WorkPackageType	WorkPackageType	EstType	EstType	EstType	ReplacementCost	ReplacementCost	ReplacementCost	ReplacementCost	ReplacementCost	ReplacementCost	ReplacementCost	ReplacementCost	ReplacementCost
Backflow	1	piece	23-05-55	Backflow	Fixed	ACME	BPREV2	parts	warf	Year	Autodesk	Accessori	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Ball Valve	1	piece	23-05-55	Ball valve	Fixed	ACME	EV050	parts	warf	Year	Autodesk	Accessori	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Ball Valve	1	piece	23-05-55	Ball valve	Fixed	ACME	EV080	parts	warf	Year	Autodesk	Accessori	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Ball Valve	1	piece	23-05-55	Ball valve	Fixed	ACME	EV100	parts	warf	Year	Autodesk	Accessori	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Ball Valve	1	piece	23-05-55	Ball valve	Fixed	ACME	EV150	parts	warf	Year	Autodesk	Accessori	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Air Separator	1	piece	23-05-55	Air separator	Fixed	ACME	ASD314	parts	warf	Year	Autodesk	Accessori	41133788	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Elevator	1	unit	23-05-05	Elevator	Fixed	OTIS	Gen2 2X	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	50003980	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Duplex	1	unit	23-05-50	Receptor	Fixed	ACME	REC-3	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Duplex	1	unit	23-05-50	Receptor	Fixed	ACME	REC-3	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Fire	1	unit	23-05-70	Fire alarm	Fixed	ACME	FEC-1	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	37460906	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Grab Bar	1	unit	23-05-20	Grab bar	Fixed	ACME	GB70-50	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	13016244	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Grab Bar	1	unit	23-05-20	Grab bar	Fixed	ACME	GB70-50	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	13016244	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Equip-AI	1	unit	23-05-20	Mirror	Fixed	ACME	A1006B	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	49100068	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Shower	1	unit	23-05-05	Shower	Fixed	ACME	D508F	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	49100068	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Towel Dispenser	1	unit	23-05-20	Towel disp	Fixed	ACME	T-44382	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	46521514	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Water	1	unit	23-05-05	Water cid	Fixed	ACME	F-9050	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Drinking	1	unit	23-05-70	Drinking	Fixed	ACME	R-2201	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Floor	1	unit	23-05-05	Floor dral	Fixed	ACME	F1100	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Lavatory	1	unit	23-05-05	Lavatory	Fixed	ACME	P-3070	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Shower	1	unit	23-05-05	Shower	Fixed	ACME	P-5040	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Sink	1	unit	23-05-05	Sink	Fixed	ACME	D-0795	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Sink	1	unit	23-05-05	Sink	Fixed	ACME	P-4710	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Urinal	1	unit	23-05-05	Urinal	Fixed	ACME	P-8150	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Mini-Recur	1	unit	23-05-05	Mini-Recur	Fixed	ACME	P-2170	parts	warf	Year	Autodesk	Aparatos	4cc17585	n/a	n/a	Year	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

## **6. PRINCIPALES ACTORES PARA LA PRODUCCIÓN COLABORATIVA DE LA INFORMACIÓN**

Para la producción y gestión colaborativa de la información participan diferentes actores, los cuales tienen diferentes responsabilidades, de acuerdo con el rol BIM<sup>12</sup> que desempeñen, que pueden ser: coordinador BIM, modelador BIM y/o supervisor BIM.

Cabe resaltar que las responsabilidades de los roles BIM varían de acuerdo con la parte involucrada en el proceso de gestión a la que pertenezcan, es decir, las responsabilidades del gestor BIM de la parte que designa<sup>13</sup> no tienen que ser las mismas responsabilidades que asumiría el gestor BIM de la parte designada principal<sup>14</sup> o el gestor BIM de las partes designadas, según se requiera.

A continuación, se detalla cómo será la participación de los roles BIM involucrados en la actividad de producción colaborativa de información.

### **6.1. Participación de los roles BIM en la producción colaborativa de la información**

En el desarrollo de la producción colaborativa de la información, el equipo responsable de llevar a cabo esta actividad es el equipo de trabajo, quienes son responsables de la elaboración de los contenedores de información en respuesta a los requisitos de información, debiendo realizar revisiones frecuentes que garanticen que la información producida está lista para ser presentada para su autorización por la parte designada principal, en la actividad N°07 del proceso de Gestión de la Información BIM: Entrega del modelo de información.

---

<sup>12</sup> Los roles BIM son las funciones que realizará una o más personas en el desarrollo de una inversión aplicando BIM, funciones que antes no existían en el método tradicional. Estos no definen una nueva disciplina o un nuevo cargo, más bien implican asumir responsabilidades sobre determinadas acciones que deberán cumplir las partes involucradas en el proceso de Gestión de la Información BIM. Ver numeral 4.3 de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

<sup>13</sup> La parte que designa es el receptor de la información sobre las prestaciones de la parte designada principal. En el sector público la parte que designa será siempre la entidad que requiere la prestación. Ver numeral 5.1.1.1 de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

<sup>14</sup> La parte designada principal es la responsable de coordinar y gestionar la información entre el equipo de ejecución del que forma parte y la parte que designa. Ver numeral 5.1.1.2 de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

De acuerdo con ello, se ha identificado la participación de tres (03) roles BIM en el desarrollo de las subactividades de la producción colaborativa de la información, tal como se muestra a continuación:

Tabla 3 – Participación de los roles BIM en la producción colaborativa de la información. (fuente: elaboración propia)

Participación de los roles BIM de las partes involucradas de acuerdo con las subactividades de la producción colaborativa de la información y entrega.								
N.º	SUBACTIVIDAD	ESTADO DEL CDE PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN.	ROLES BIM INVOLUCRADOS					
			PARTE DESIGNADA		PARTE DESIGNADA PRINCIPAL		PARTE QUE DESIGNA	
			COORDINADOR BIM	MODELADOR BIM	COORDINADOR BIM	SUPERVISOR BIM	COORDINADOR BIM	SUPERVISOR BIM
6.1	Comprobar la disponibilidad de la información de referencia y de los recursos compartidos. (5.6.1 NTP-ISO 19650-2:2021)	Compartido	X	-----	X	-----	X	-----
6.2	Producir información. (5.6.2 NTP-ISO 19650-2:2021)	Trabajo en proceso.	-----	X	-----	-----	-----	-----
6.3	Realizar un control de calidad. (5.6.3 NTP-ISO 19650-2:2021)	Trabajo en proceso.	X	-----	-----	-----	-----	-----
6.4	Revisar y aprobar el intercambio de información. (5.6.4 NTP-ISO 19650-2:2021)	Trabajo en proceso.	X	-----	-----	-----	-----	-----

Participación de los roles BIM de las partes involucradas de acuerdo con las subactividades de la producción colaborativa de la información y entrega.

6.5	Revisar el modelo de información. (5.6.5 NTP-ISO 19650-2:2021)	Compartido	-----	-----	-----	X	-----	-----
7.1	Presentar a la parte designada principal el modelo de información para su autorización. (5.7.1 NTP-ISO 19650 - 2:2021)	Compartido	X	-----	X	-----	-----	-----
7.2	Revisar y aceptar el modelo de información. (5.7.2 NTP ISO 19650 - 2:2021)	Compartido	-----	-----	-----	X	-----	-----
7.3	Presentar a la parte que designa el modelo de información para su aceptación. (5.7.3 NTP-ISO 19650 - 2:2021)	Compartido	X	-----	-----	-----	-----	-----
7.4	Revisar y autorizar el modelo de información. (5.7.4 NTP ISO 19650 - 2:2021)	Compartido	-----	-----	-----	-----	-----	X

### 6.1.1. Coordinador BIM

Según la Guía Nacional BIM, el coordinador BIM del equipo de trabajo es el encargado de coordinar la elaboración de los contenedores de información de las distintas especialidades en respuesta a los requisitos de información de la inversión, en coordinación con el Gestor BIM.

De acuerdo con esto, como parte de la producción colaborativa de la información, el coordinador BIM deberá verificar que se cuente con la información de referencia y recursos compartidos que la parte que designa haya visto por conveniente compartir con la parte designada principal, para el desarrollo del modelo de información, en comunicación con los modeladores BIM.

Asimismo, el coordinador BIM es responsable de realizar revisiones permanentes como parte del control de calidad de los contenedores de información producidos por el equipo de trabajo. Además, el coordinador BIM de la parte designada principal deberá plantear soluciones a las interferencias o colisiones del Modelo de información.

Finalmente, para el desarrollo de esta actividad, el coordinador BIM de la parte designada principal deberá verificar que la información producida por el equipo de trabajo del cual es responsable es apta para ser compartida en el entorno de datos comunes (CDE), para que pueda ser revisada y utilizada por los otros equipos de trabajo como parte del trabajo colaborativo.

Cabe precisar que de acuerdo con la magnitud de la inversión y la estrategia de trabajo planteada por el gestor BIM en el plan de ejecución BIM, se podrá contar con un coordinador BIM por equipo de ejecución y coordinadores BIM por equipo de trabajo, los cuales pueden responder a las distintas disciplinas o especialidades que forman parte de la inversión. En ese sentido, por ejemplo, para el desarrollo de una inversión se puede contar con un coordinador BIM para la especialidad de arquitectura, un coordinador BIM para la especialidad de estructuras y un coordinador BIM para las otras disciplinas (o uno para cada especialidad, si fuera necesario).

### 6.1.2. Modelador BIM

Según la Guía Nacional BIM, el modelador BIM es el encargado del desarrollo del modelo de información en respuesta a los requisitos de información de la parte que designa. Para ello, deberán mantener comunicación constante con el coordinador BIM y los demás miembros del equipo de trabajo.

De acuerdo con esto, como parte de la producción colaborativa de la información, el modelador BIM participa directamente en la producción de los

contenedores de información en conformidad con la Norma de información del proyecto<sup>15</sup> y de acuerdo con los métodos y procedimientos de producción de información del proyecto. Asimismo, deberá considerar el LOIN requerido para cumplir con los objetivos para la gestión de la información de la inversión.

De acuerdo con esto, como parte de la producción de la información, el modelador BIM en comunicación con el coordinador BIM participará en el desarrollo del control de calidad de los contenedores de información producidos, debiendo realizar los ajustes necesarios en el contenedor de información del cual es responsable, en base a la revisión realizada por el coordinador BIM del equipo de trabajo.

Cabe precisar que, de acuerdo con la magnitud de la inversión, se podrá contar con más de un modelador BIM por equipo de trabajo, pudiendo existir, de acuerdo con la estrategia planteada por el gestor BIM, uno o más modeladores BIM por cada especialidad que forma parte del desarrollo de la inversión.

### 6.1.3. Supervisor BIM

Según la Guía Nacional BIM, el supervisor BIM es responsable de realizar revisiones periódicas a los contenedores de información y verificar, en colaboración con el coordinador BIM, antes de la entrega del modelo de información al gestor BIM, que el modelo de información se realice según los requisitos de información.

De acuerdo con esto, el supervisor BIM participa en la revisión del modelo de información, debiendo considerar lo establecido en el programa general de desarrollo de la información (MIDP) de la inversión.

Cabe precisar que de acuerdo con la magnitud del proyecto y de la estrategia establecida por el gestor BIM en el plan de ejecución BIM (BEP), se podrá contar con más de un supervisor BIM en el equipo de trabajo.

---

<sup>15</sup> Las Normas de información del proyecto son elaboradas como parte de la subactividad 1.4 de la Actividad 1 del proceso de Gestión de la información BIM: “Evaluación de Necesidades”. Ver numeral 5.4.1. de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.



## **7. ASPECTOS TÉCNICOS PARA LA APLICACIÓN DE LAS SUBACTIVIDADES DE LA PRODUCCIÓN COLABORATIVA DE LA INFORMACIÓN**

### **7.1. Subactividad 1: Verificar la disponibilidad de la información y de los recursos compartidos**

En esta subactividad se debe comprobar la disponibilidad de la información de referencia y de los recursos compartidos que la parte que designa haya establecido y tenga intención de compartir con la parte designada principal, que permita ejecutar la inversión según el alcance y los objetivos de esta.

Como parte de sus responsabilidades, el Coordinador BIM de la parte designada principal, deberá validar que la información entregada por la parte que designa esté completa y con las características adecuadas para el inicio de la producción de la información, por lo que se recomienda elaborar un reporte de archivos recibidos.

En caso falte acceso a información de referencia o a los recursos compartidos, por cualquier motivo, debe informarse a la parte que designa lo antes posible. Idealmente, esto debería ser antes de que el equipo de trabajo genere su propia información. Ante esa situación, el equipo de trabajo debe evaluar cualquier impacto que esto ocasione sobre su programa de desarrollo de información de una tarea (TIDP) y comunicarlo a la parte que designa.

La información de referencia y los recursos compartidos deben estar disponibles a través del entorno de datos comunes (CDE) de la inversión, para que sea accesible a todo el equipo de trabajo.

A continuación, se define cada uno de estos tipos de información que se podría compartir:

#### **7.1.1. Información de Referencia**

La información de referencia son aquellos documentos, data, modelos u otro contenedor de información que tiene que facilitar la parte que designa para que sirvan de información base e inicial para el equipo de trabajo. Entre algunos ejemplos de información de referencia tenemos:

- Manuales de construcción, manuales de operación y mantenimiento (O&M), manuales de seguridad y salud (H&S) con las mejores prácticas y consideraciones principales para evitar sobre costos en las fases de construcción o mantenimiento.

- Modelos BIM y planimetría 2D que exista del proyecto (por ejemplo, si se trata de una ampliación será necesario los As-built del proyecto base).
- Datos de diseño - modelos, dibujos e informes de las fases anteriores.
- Estudios básicos (por ejemplo, topografía, estudio de suelos y geotécnicos, estudios hidrológicos).
- Servicios públicos subterráneos existentes (por ejemplo, redes de agua, desagüe, eléctricas, de gas, etc. en modelos GIS, modelos BIM, planos 2D).
- Registro de decisiones de diseño, consideraciones y registro de riesgos.
- Estudios sociales y/o ambientales realizados en la zona del proyecto.
- Documentos legales y normativos para Iniciar la elaboración del proyecto (ejemplo: Estándares, normas y regulaciones técnicas y sectoriales, certificado de parámetros, declaratoria de fábrica, partida registral, etc).

Es necesario evaluar, para cada inversión, qué información de referencia se necesita. Es decir, no todo el listado anterior será necesario para todas las inversiones, esto deberá ser definido por la parte que designa.

En el caso que falte o esté incompleta la información de referencia de la inversión, el coordinador BIM de la parte designada principal deberá notificar a la parte que designa y expresar cómo esta situación podría afectar al flujo y cronograma de trabajo.

### 7.1.2. Recursos compartidos

Usualmente la parte que designa desarrolla otros proyectos de similar tipología, lo que le permite generar una biblioteca de recursos que contará con ciertas plantillas o formatos básicos que pueden ser entregados al equipo de trabajo, para que la información que se produzca en las inversiones desarrolladas con BIM estén estandarizadas, sin embargo, en todos los casos se debe considerar el nivel de información necesaria de la inversión al momento de hacer uso de los recursos compartidos.

Entre algunos ejemplos de recursos compartidos tenemos:

- Plantillas de modelos 3D, dibujos (como membretes, rótulos, etc.).
- Catálogo de componentes para los activos (modelos/ hojas de datos)

- Modelos BIM paramétricos (componentes) estandarizados para la institución, como mobiliario, señalética, etc.

De ser el caso que la parte que designa no cuente con estos recursos o no entregue recursos compartidos, el equipo de trabajo podrá utilizar sus propios recursos, previa coordinación y aprobación del equipo técnico de la parte que designa.

## 7.2. Subactividad 2: Producir información

Las personas que generan información (los miembros del equipo de trabajo) tienen la responsabilidad de una gestión sólida y correcta de la información; por ello es necesario en este punto identificar al responsable y autor de cada contenedor de información.

Mientras se genera la información<sup>16</sup> es importante seguir los métodos, procedimientos y estándares del proceso de producción de información de la inversión, por lo que los modeladores BIM, el coordinador BIM, el supervisor BIM y cualquier otro involucrado deben revisar cuidadosamente ciertos documentos que servirán de referencia para el desarrollo de la inversión, entre los que tenemos:

- Plan de ejecución BIM (BEP)<sup>17</sup>.
- Matriz de responsabilidades<sup>18</sup>.

Asimismo, se deberá revisar alguna otra información relevante para la producción de la información con las que se cuente, como, por ejemplo:

- Manual de estándares BIM.
- Instructivos para la producción de la información.
- Archivos de soporte.

También es importante identificar con claridad qué información no se debería generar, para fomentar la generación de información apropiada, útil y utilizable,

<sup>16</sup> Las condiciones de contrato o designación deben definir la autoría y responsabilidad de los proyectistas, constructores y responsables de la producción de información generada conforme a los roles que desempeñan y a la parte que representan en el proceso de Gestión de la Información BIM, así como de la propiedad de la información generada. La producción colaborativa de información no diluye responsabilidad, su objeto es mejorar la calidad de información al integrar el alcance de la designación o contrato, al proyecto en todo el Ciclo de Inversión y facilitar la colaboración entre los interesados.

<sup>17</sup> Para el desarrollo de este documento, se podrá hacer uso del Anexo F – Formato N° 05: Registro del plan de ejecución BIM (BEP), de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

<sup>18</sup> Para el desarrollo de este documento, se podrá hacer uso del Anexo H – Formato N° 07: Matriz de responsabilidades de la Guía Nacional BIM.

de acuerdo con el nivel de información necesaria (LOIN) requerido para cumplir con los objetivos y requisitos de información de la inversión. Por ejemplo, es un desperdicio producir información que excede el LOIN requerido para el desarrollo de la inversión y/o duplicar la información generada por otro equipo de trabajo.

Además, es importante que exista una comunicación eficaz entre las personas que generan información y todo el equipo de ejecución. Esta colaboración podría ser a través del entorno de datos comunes (CDE).

### **7.2.1. Coordinación de la información a través de CDE**

Como parte del trabajo colaborativo, es importante coordinar, compartir y gestionar la información a través de un entorno de datos comunes (CDE), donde sea fácil identificar la ubicación de la última versión de la información, así como la autoría de los contenedores de información, para lo cual es importante que se considere la codificación, así como los estados de los contenedores de información (trabajo en proceso, compartido, publicado y archivo)<sup>19</sup>.

### **7.2.2. Utilización de estándares abiertos para la colaboración**

Para producir la información de manera colaborativa, es relevante considerar hacer uso de estándares abiertos siempre que sea posible, para permitir la interoperabilidad de los contenedores de información, los cuales pueden ser producidos desde distintas herramientas compatibles con la metodología BIM para la producción de la información. Se recomienda considerar el nivel de madurez BIM y la capacidad para gestionar la información a través del uso de estándares abiertos, por lo cual se recomienda hacer uso de ellos de manera progresiva.

## **7.3. Subactividad 3: Realizar una verificación del control de calidad**

Para el control de calidad de la información producida, se revisarán los diferentes contenedores de información requeridos para el desarrollo de la inversión. Esta revisión se hará a nivel de equipo de trabajo y es responsabilidad del coordinador BIM, quien deberá validar que los contenedores de información están producidos de acuerdo con lo requerido, desde su denominación hasta su contenido.

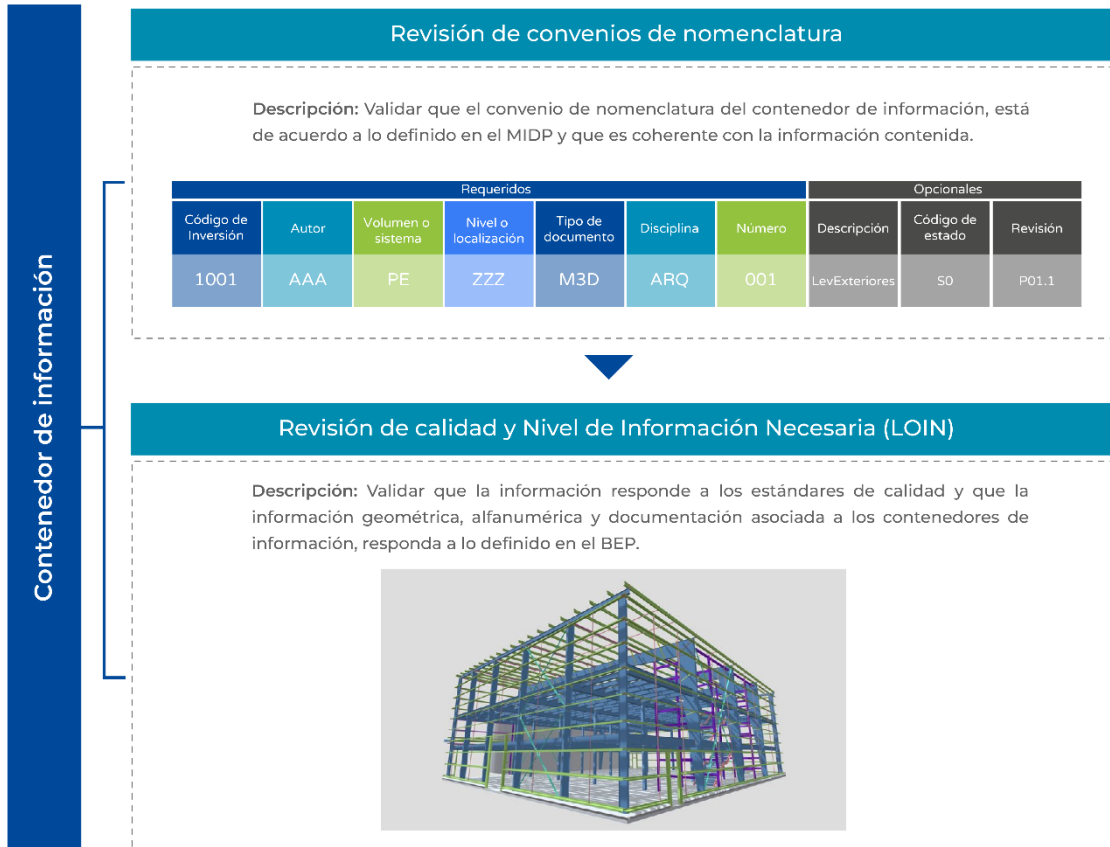
De acuerdo con lo anterior, la verificación de la calidad deberá considerar la revisión del convenio de nomenclaturas y la revisión del nivel de información

---

<sup>19</sup> Para más información, revisar el numeral 7 de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

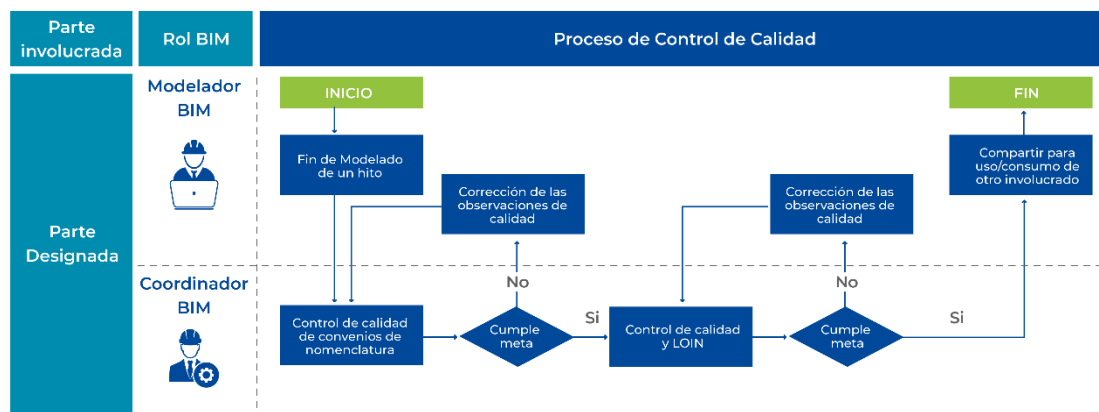
necesaria (LOIN) de los contenedores de información, según lo requerido, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 15 – Consideraciones para la verificación del control de calidad de los contenedores de información. (fuente: elaboración propia).



Para el desarrollo de las acciones como parte del control de calidad, interviene el coordinador BIM y los modeladores BIM, para lo cual, se deberá tomar en cuenta la siguiente ruta para garantizar un adecuado control de calidad e interacción entre los involucrados en la producción de la información a nivel de equipo de trabajo.

Figura 16 – Proceso de evaluación de calidad de los contenedores de información.



De acuerdo con lo anterior, como primera acción en cuanto a la revisión de los convenios de nomenclatura, se verificará el contenedor de información desde la parte externa del mismo, es decir se verificará que la denominación utilizada responda al convenio de nomenclaturas requerido y que está correctamente definida según el tipo de información que lo compone. Esta evaluación se realizará a través del entorno de datos comunes dispuesto para la gestión de la información del equipo de trabajo.

La segunda acción como parte del control de calidad del contenedor de información, se realizará una verificación del contenido interno y nivel de información necesaria (LOIN), lo cual se realizará a través de algún software o dentro del CDE, si el recurso tecnológico lo permite. En ese sentido, por ejemplo, al abrir un modelo geométrico estructural con ayuda de un software nativo o del CDE se podría verificar que no existan elementos duplicados, que se cumpla con la normativa de diseño y que los elementos cuenten con el nivel de información necesaria para el cumplimiento de los requisitos de información.

De acuerdo con esto, a continuación, se describen las acciones a considerar como parte del control de calidad de los contenedores de información.

### 7.3.1. Revisión de convenios de nomenclatura<sup>20</sup>

La verificación de la parte externa del contenedor de información tiene como principal objetivo saber cuál es el contenido y el estado del contenedor de información sin tener la necesidad de abrirlo. Esta información externa se debe proyectar en los campos que maneja el CDE elegido para el proyecto, por eso es recomendable elegir una solución tecnológica de CDE con estas propiedades o que se pueda adaptar a ello.


<sup>20</sup> Desarrollo de información basado en el numeral 5.6.3 de la NTP-ISO 19650-2:2021.

Los métodos y procedimientos de producción de información del proyecto establecen el proceso para realizar la "verificación externa". El estándar de información del proyecto luego determina los requisitos del contenedor de información considerando su:

- Identificación única
- Categoría
- Revisión
- Clasificación

Por ejemplo, en la siguiente figura, se debe revisar que el nombre del contenedor, la categoría, la revisión y clasificación de los contenedores estén denominados según el estándar establecido para el proyecto; todo esto sin abrir el archivo por el momento.

Figura 17 – Ejemplo de convenio de nomenclatura de contenedores de información. (fuente: elaboración propia)

Requeridos							Opcionales			
Código de Inversión	Autor	Volumen o sistema	Nivel o localización	Tipo de Documento	Disciplina	Número	Descripción	Código de estado	Revisión	
1001	AAA	PE	ZZZ	M3D	ARQ	001	LevExteriores	S0	P01.1	
Línea 2 del metro de Lima	AAA Arquitectos	Paisaje y exteriores	Planos del primer piso	Modelo 3D	Arquitectura	N° de secuencia	Descripción del documento	Código de estado	N° de revisión	

- Si la verificación del contenedor de información no tiene éxito, el contenedor de información debe rechazarse e informar al autor de la información la acción correctiva requerida. Una vez que un contenedor de información se ha verificado con éxito y se ha marcado como verificado, su contenido debe revisarse como se establece en la figura 17. Revisar información interna y aprobar para compartir.
- En ese sentido, las tareas a realizar para el control de calidad externo de un contenedor de información son las siguientes:
  - Revisar los métodos y procedimientos de producción de información del proyecto.
  - Revisar el estándar de información del proyecto.
  - Realizar el control.
  - Si la verificación es exitosa, indique el contenedor de información como verificado.

- Si la verificación no tiene éxito, rechace el contenedor de información y avise al autor de la información.

### **7.3.2. Revisión del contenedor de información, de acuerdo con los métodos y procedimientos de producción de información del proyecto**

Después de la verificación exitosa de la garantía de calidad de un contenedor de información de forma externa, el equipo de trabajo lleva a cabo una revisión de la información dentro del contenedor de acuerdo con los métodos y procedimientos de producción de información del proyecto. El objetivo de esta revisión es garantizar que la información que se va a compartir esté de acuerdo con los requisitos de intercambio de información (EIR) solicitados por la parte que designa, y que responda a los estándares, métodos y procedimientos del proceso de producción de información.

Se debe establecer cuál es la metodología de revisión de la información interna. Solo cuando la auditoría es completa y exitosa, la información (dentro del contenedor de información) puede aprobarse y luego se le asigna un código de categoría adecuado para compartir con otros equipos.

Si la revisión de la información no tiene éxito, el contenedor de información debe rechazarse.

Se debe hacer un registro de por qué la revisión no tuvo éxito y especificar cuáles son las correcciones que tiene que hacer el equipo de trabajo.

### **7.4. Subactividad 4: Revisar y aprobar el intercambio de información**

Tras la producción y validación de la calidad de los contenedores de información por parte del equipo de trabajo, el coordinador BIM del equipo de trabajo debe verificar que los contenedores de información producidos están aptos para ser compartidos a través del CDE del proyecto para la coordinación y gestión de los contenedores de información producidos por los equipos de trabajo que conformen parte del equipo de ejecución.

Como parte de esta subactividad, para revisar y aprobar el intercambio de información de los contenedores de información se deberán considerar los requisitos de intercambio de información (EIR) de la parte que designa, el nivel de información necesaria (LOIN) y la información necesaria para la coordinación con otros equipos de trabajo.



## 7.5. Subactividad 5: Revisar el modelo de información

El modelo de información es desarrollado para proveer información necesaria para lograr los objetivos de la gestión de la información de la inversión, por lo tanto, es importante garantizar y asegurar el control de calidad durante el proceso de producción colaborativa de la información para alcanzar mayor eficiencia en la productividad y conseguir mejores resultados en el desarrollo de la inversión.

En ese sentido, una vez se haya revisado y aprobado el intercambio de los contenedores de información de los equipos de trabajo a través del CDE, el equipo de ejecución, a través del supervisor BIM, debe llevar a cabo la revisión del modelo de información, tomando en consideración los métodos y procedimientos de producción de información del proyecto, los requisitos de información y el cumplimiento de lo establecido en el programa general de desarrollo de la información.

Para el desarrollo de la revisión se podrá hacer uso del software nativo o a través del CDE, en caso la solución de CDE utilizada para la gestión de la información lo permita. Para ello, es importante que el supervisor BIM establezca un plan de tareas de revisión y control periódica para validar la precisión de los contenedores de información producidos como parte del modelo de información de la inversión, de lo contrario puede generar incompatibilidades, interferencias, imprecisión en los resultados que impida ser utilizado para actividades específicas posteriores a la entrega de la inversión.

Asimismo, el equipo de ejecución debe planificar y realizar revisiones oportunas del modelo de información para garantizar la coordinación continua. La revisión deberá repetirse, según sea necesario, hasta que el modelo de información esté listo para autorizar la entrega al gestor BIM. En ese sentido, esta revisión más global tendrá como resultado un modelo de información mejor colaborado y abrirá las puertas a la detección de incompatibilidades

Adicionalmente cabe resaltar que, como parte de los contenedores de información que conforman el modelo de información, se contempla el desarrollo de modelos BIM que permitan generar información que será gestionada y utilizada para la producción de los otros contenedores de información, por lo cual es necesario brindar algunas consideraciones generales para llevar a cabo la revisión de este contenedor de información:

### 7.5.1. Consideraciones generales para la revisión de los modelos BIM

Al revisar el contenedor de información, modelo BIM, se debe considerar las siguientes recomendaciones:

- **Revisar los contenedores de información actualizados.**

Los contenedores de información en el entorno de datos comunes (CDE) se mantengan actualizados y permitan actualizarse.

- **Revisar la ubicación.**

Los contenedores de información deben ubicarse correctamente en el entorno de datos comunes (CDE). De esta manera permiten realizar un trabajo ordenado, coordinado y fluido en los procesos de desarrollo y gestión de la información.

- **Revisar la nomenclatura.**

Los contenedores de información deben respetar el estándar de nomenclatura indicado en la Guía Nacional BIM, y mantenerse durante toda la gestión de información BIM. De esta manera se facilita ubicarlos dentro del entorno de datos comunes (CDE). Asimismo, podrá ajustarse fácilmente a otras estructuras de CDE en donde la información requiere ser trasladada.

- **Revisar los documentos asociados.**

Los contenedores de información pueden tener documentos asociados que sean anexados para proporcionar datos específicos o técnicos de los elementos, los cuales se identifican mediante el ID o sistema de clasificación que permita ubicarlos de manera automática.

- **Revisar archivos importados no autorizados.**

El contenedor de información debe estar libre de archivos importados no autorizados ya que genera una carga extra e innecesaria.

- **Revisar el proceso de interoperabilidad.**

Los modelos BIM provenientes de distintos software o plataformas deben permitir realizar la interoperabilidad y coordinación a través de estándares abiertos seleccionados, de manera que la información pueda ser procesada y gestionada.

- **Revisar los documentos generados a partir del modelo BIM.**

Los modelos BIM deben ser la única fuente para generar información que pueda ser procesada dentro del software nativo u otros especializados, como por ejemplo tablas de información, inventario de activos, listado de espacios, planos, vistas, entre otros.

- **Revisar la información necesaria para el modelo de información de los activos (AIM).**

Los modelos BIM pueden almacenar información para la gestión de activos en la fase de Funcionamiento que pueda ser parte de los requisitos de información de la inversión. Por tal motivo es esencial controlar y revisar que el contenido sea el necesario cuando se realice la entrega.

- **Revisar el sistema de coordenadas.**

Los modelos BIM deben utilizar el sistema de coordenadas y respetar su ubicación al punto referenciado definido al inicio del proyecto. De lo contrario puede generar imprecisiones en el modelo de información generado desde el software nativo y otros especializados.

- **Revisar los niveles de piso.**

Los niveles en el modelo BIM deben corresponder con los niveles establecidos para el diseño arquitectónico y estructural. De esta manera evitaremos incongruencias y posibles intersecciones al modelar.

- **Revisar los ejes del modelo BIM.**

Los ejes del modelo BIM deben corresponder con los ejes establecidos en el diseño arquitectónico y estructural. De esta manera evitaremos incongruencias y posibles intersecciones al modelar.

- **Revisar propiedades del trabajo colaborativo.**

El contenedor de información debe desprenderse de toda propiedad asumida durante su desarrollo en caso se utilice herramientas especializadas para el trabajo colaborativo.

- **Revisar advertencias o alertas (*warnings*).**

Los modelos BIM deben evitar advertencias o alertas (*warnings*). Estos pueden ser detectados de manera automática a través de herramientas que proporciona el software.

- **Revisar la limpieza del modelo de información.**

El modelo de información debe ser depurado para eliminar cualquier elemento cargado y no utilizado, ya que evita contar con información excesiva y sobrecargar el tamaño del contenedor de información.

- **Revisar tablas de cuantificación.**

El modelo de información puede incluir tablas de cuantificación las cuales deben ser organizadas y filtradas según información requerida de cada especialidad.

### 7.5.1.1. Revisión de los elementos de los modelos BIM.

Los elementos de los modelos BIM deben ser revisados durante y al finalizar el proceso de desarrollo, de esa manera lograremos contar con información fidedigna que ayude y precise los resultados en actividades determinadas.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones a considerar en el proceso de revisión de los elementos:

- **Verificar la nomenclatura.**

Los elementos del modelo BIM deben mantener y asegurar la nomenclatura y codificación adecuada para facilitar la identificación y gestión en el modelo. Asimismo, debe verificarse la correcta utilización de los sistemas de clasificación internacionales o estructuras nacionales que facilite organizar y cuantificar las partidas que intervienen en el proyecto.

- **Verificar la categoría.**

Los elementos del modelo BIM deben ser creados según la herramienta específica de creación, ya que pueden utilizarse filtros de selección para mediciones, búsqueda de elementos u otras acciones específicas. De lo contrario puede generar imprecisiones en la coordinación de los elementos dentro del software nativo u otros especializados.

- **Verificar el nivel asociado.**

Los elementos del modelo BIM deben asociarse al nivel que pertenecen, ya que puede utilizarse filtros de selección para mediciones, partición de modelo u otras acciones específicas. De lo contrario puede generar imprecisiones al gestionar la información y en la coordinación de los elementos dentro del software nativo u otros especializados.

- **Revisar el nivel de información necesaria (LOIN).**

Los elementos del modelo BIM deben contar con la información precisa y suficiente para cumplir con los objetivos en cada hito de las fases del Ciclo de Inversión. Asimismo, se debe controlar la carga excesiva de información que pueda generar trabajos contraproducentes y dificultar la revisión de los modelos.

- **Revisar la inclusión de elementos del modelo BIM en los contenedores de información.**

El contenedor de información debe incluir los elementos según la especialidad a la que pertenece y no contener otros de una especialidad distinta. Cabe mencionar que depende de los requisitos de información la

inclusión de ciertos elementos que puedan ser gestionados desde un solo contenedor.

- **Revisar que el modelo BIM no cuente con elementos flotantes.**

El modelo BIM debe estar libre de elementos fuera de lugar o flotando que no cuenten con ubicación relativa o absoluta coherente. Esto puede generar dificultad en el desarrollo de planimetría y estimación de cantidades.

- **Revisar incompatibilidades, interferencias y duplicidad de los elementos.**

De acuerdo con la NTP-ISO 19650-1:2021, se advierte que es importante realizar revisiones periódicas durante la producción colaborativa de la información, en lugar de ser detectados después del desarrollo de la información. Para ello se debe verificar que el modelo BIM esté libre de problemas espaciales y funcionales.

Se entienden como problemas espaciales a aquellos elementos que ocupan un mismo espacio o presentan interferencias físicas entre uno o más elementos, así como duplicidad de estos. Los problemas espaciales pueden ser de tres (03) tipos: duros (cuando dos elementos ocupan un mismo espacio), blandos (cuando un ítem ocupa el espacio de operación o mantenimiento de otro ítem) y tiempo (cuando dos objetos están presentes en el mismo lugar y al mismo tiempo).

Por otro lado, los problemas funcionales hacen referencia a los aspectos técnicos y normativos propios del tipo de inversión a desarrollar, por lo cual es importante validar su cumplimiento.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presentan algunos ejemplos de los problemas que pueden producirse durante la producción de la información y que es importante sean considerados al realizar la revisión de la información:

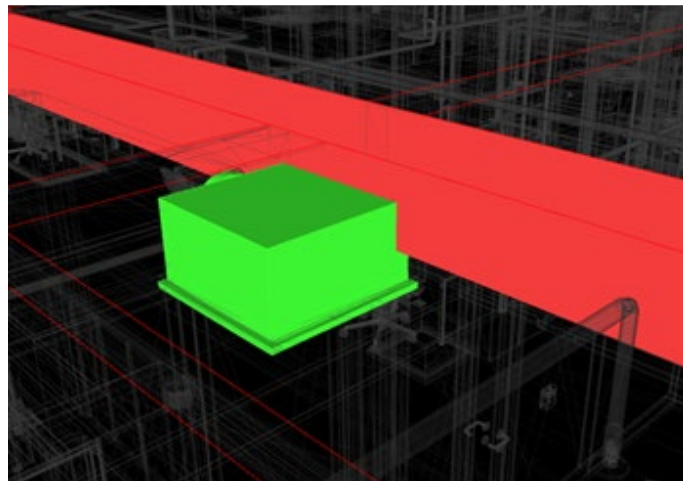
Tabla 4 - Ejemplos de problemas espaciales (fuente: elaboración propia)

**Problemas espaciales**

Ejemplo de Interferencia dura: Interferencia entre el rociador y la luminaria.

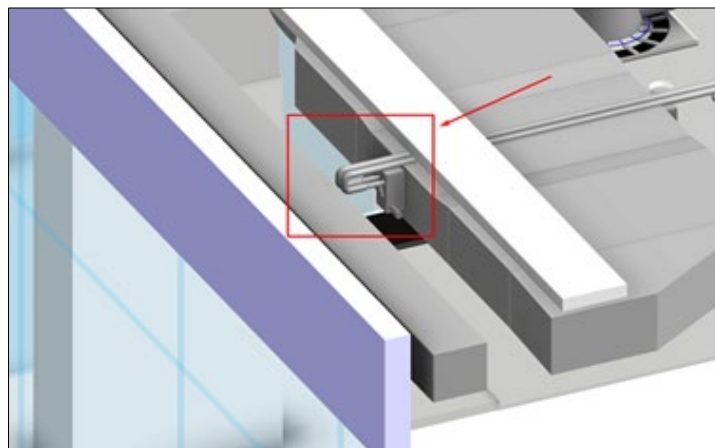
Problemas espaciales

Figura 18 – Interferencia dura entre el rociador y la luminaria. (fuente: elaboración propia)



Ejemplo de Interferencia blanda: La aproximación del Fancoil a la viga impide su registro y/o mantenimiento.

Figura 19 – Interferencia blanda al aproximar el Fancoil a la viga. (fuente: elaboración propia)



Ejemplo de Interferencia de tiempo: Se detecta que en el modelo no se consideró la demolición de un muro, donde se construirá otro nuevo. Por lo que puede implicar problemas en la planificación de las fases constructivas y/o en el modelado de información de construcción 4D.

**Problemas espaciales**

Figura 20 – Interferencia del tiempo al no considerar demolición de muro

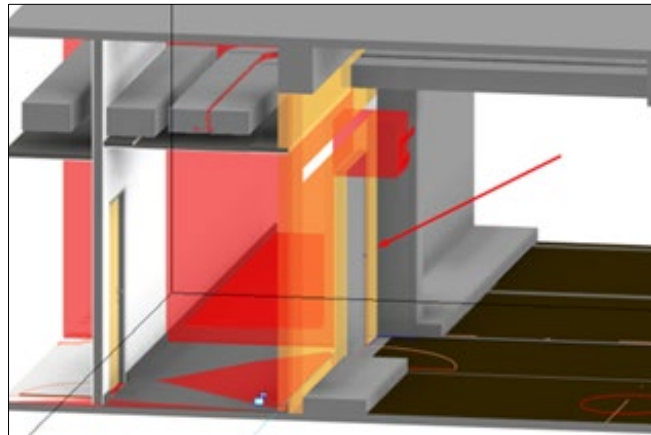
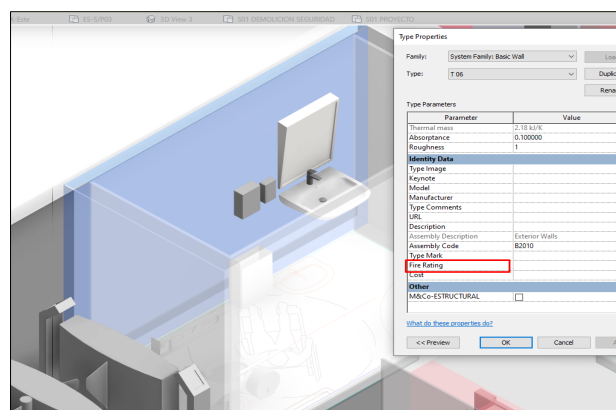


Tabla 5 – Ejemplos de problemas funcionales (fuente: elaboración propia)

**Problemas funcionales**

**Ejemplo 1:** El muro de color azul debe presentar propiedades de resistencia al fuego. Sin embargo, no corresponde el tipo de muro, ni se contemplan las propiedades

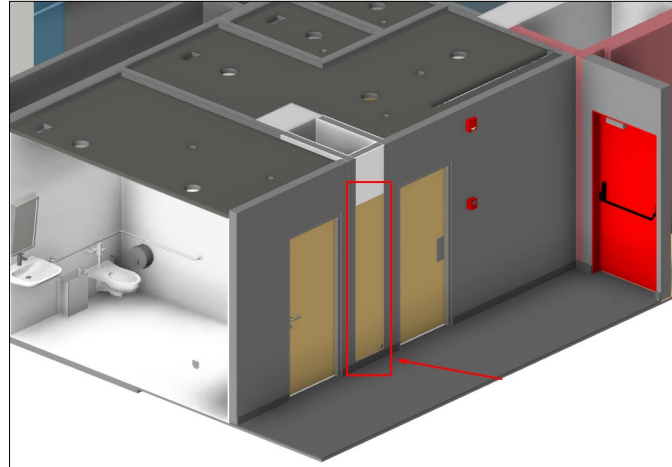
Figura 21 – Ejemplo 1 de problemas funcionales (fuente: elaboración propia)



**Ejemplo 2:** Se detectó que la puerta de registro en montantes es de madera, por lo que no cumple con las especificaciones técnicas de resistencia al fuego.

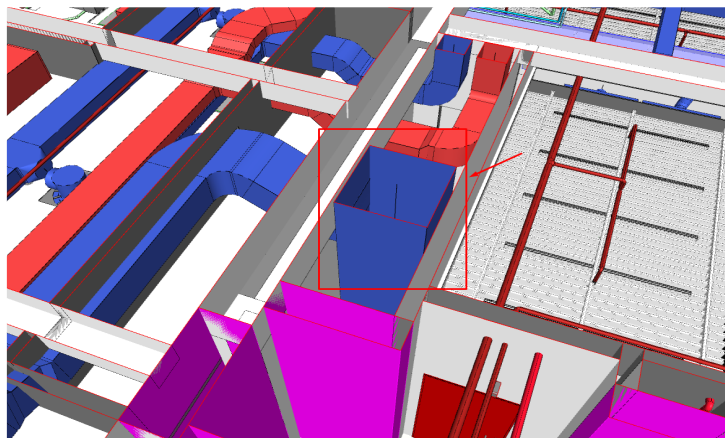
**Problemas funcionales**

Figura 22 - Ejemplo 2 de problemas funcionales (fuente: elaboración propia)



**Ejemplo 3:** Se detectó que el montante del ducto de suministro de aire fue sobredimensionado

Figura 23 - Ejemplo 3 de problemas funcionales (fuente: elaboración propia)



- **Revisar las convenciones gráficas.**

Los elementos de anotación deben ser correctamente utilizados, manteniendo los vínculos y parámetros que proporcionan las herramientas en cada software, ya que pueden ser actualizados de manera automática al realizar cambios en los modelos.

### 7.5.2. Consideraciones para la coordinación de la información

Para coordinar los contenedores de información producidos por los equipos de trabajo, se deberá compartir la información a través del CDE del proyecto, en el estado “compartido” del contenedor de información; esto permitirá tener



acceso de todos los equipos de trabajo y poder proceder a la revisión de los contenedores de información de un equipo de trabajo versus los contenedores de información de los otros equipos de trabajo.

En ese proceso de coordinación, si se encuentra algún tipo de interferencia o incompatibilidad entre la información producida, se deberá notificar a los autores de la información de este resultado y de la acción correctiva requerida para dar solución a los problemas encontrados. Para ello, el contenedor de información regresará al estado del contenedor de información “trabajo en proceso”, para que se realicen los ajustes necesarios y se levanten los comentarios o sugerencias emitidas como parte de la coordinación de los contenedores de información.

## **8. CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA LA APLICACIÓN DE LOS USOS BIM INICIALES EN EL DESARROLLO DE MODELOS DE INFORMACIÓN DE EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURAS**

De acuerdo con la Guía Nacional BIM, los usos BIM son métodos de aplicación de BIM que se definen a través de procesos para alcanzar uno o más objetivos específicos para el desarrollo de una inversión. A nivel nacional contamos con un total de 27 usos BIM, los cuales se ubican, orientan y relacionan con las diferentes fases del Ciclo de Inversión<sup>21</sup>.

Asimismo, para la aplicación de los usos BIM es importante conocer los principales beneficios que estos proporcionan, así como las acciones necesarias y el flujo de trabajo para su desarrollo.

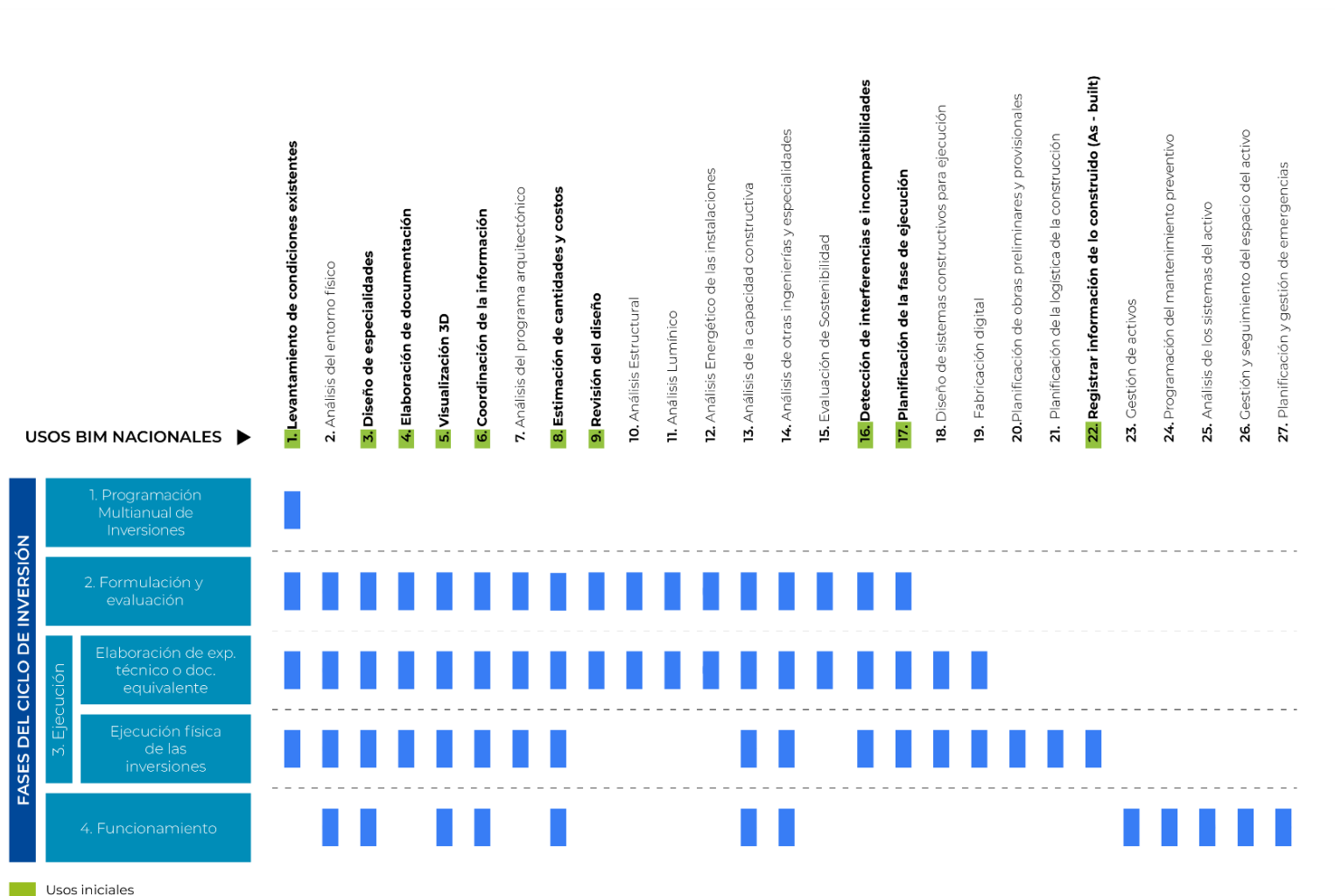
Igualmente, es importante considerar el nivel de madurez de la Gestión de la Información BIM y la capacidad para gestionar la información al momento de proponer los usos BIM a ser aplicados en el desarrollo de una inversión, es por lo que, como parte de la estrategia nacional, en la Guía Nacional se precisan diez (10) usos BIM iniciales, los cuales son aquellos usos BIM que se recomienda utilizar en una etapa inicial de adopción, de acuerdo con los objetivos específicos de cada inversión. Cabe resaltar que la cantidad de los usos BIM a aplicar, dependerá de las necesidades propias de cada inversión, sin embargo, se recomienda empezar con un número reducido de usos BIM, los cuales pueden ir aumentando con relación al aumento de nivel de madurez de la Gestión de la Información BIM y el desarrollo de proyectos aplicado BIM. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021)

De acuerdo con lo señalado, a continuación, se presenta la relación de usos BIM Nacionales:

---

<sup>21</sup> Para más información de los veintisiete (27) usos BIM nacionales, revisar el numeral 4.1 de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

Figura 24 – Lista de usos BIM nacionales. (fuente: Guía Nacional BIM)



Conforme a lo señalado anteriormente, se presentan los principales beneficios, acciones y flujo de trabajo<sup>22</sup>, de los usos BIM iniciales, que puede servir de referencia para la aplicación de estos en el desarrollo de las inversiones públicas. (Computer Integrated Construction Program, Penn State, 2021)

### 8.1. Levantamiento de condiciones existentes.

El presente Uso BIM refiere al proceso en el que un equipo de proyecto desarrolla un modelo BIM de las condiciones existentes de un entorno, edificación o infraestructura. Este modelo puede desarrollarse de múltiples maneras, incluyendo el escaneo láser y las técnicas topográficas convencionales, dependiendo de lo que se requiere y de lo que sea más eficiente. Una vez elaborado el modelo, puede consultarse para obtener información, ya sea para una nueva construcción o para un proyecto de mejoramiento. (Computer Integrated Construction Program, Penn State, 2021)

#### Beneficios del uso BIM:

- Mejora la eficiencia y la precisión de la documentación de las condiciones existentes.
- Proporciona documentación del entorno para usos futuros.
- Ayuda a la futura coordinación del modelado y el diseño en 3D.
- Proporciona una representación precisa del trabajo que se ha realizado en el lugar.
- Facilita la verificación de cantidades en tiempo real para fines contables.
- Proporciona información detallada sobre el diseño.
- Permite la planificación de manera preventiva de una catástrofe.
- Registro posterior a la catástrofe.
- Uso para fines de visualización.

#### Esquema del flujo de trabajo:

Para entender el proceso del uso BIM, se grafica el flujo de trabajo que podrá ser utilizado como referencia para iniciar su desarrollo. Al inicio del proceso se debe identificar los recursos compartidos, como, por ejemplo, un informe geotécnico, información de las instalaciones o GIS Data, los cuales pueden variar según los recursos que sean pertinentes.

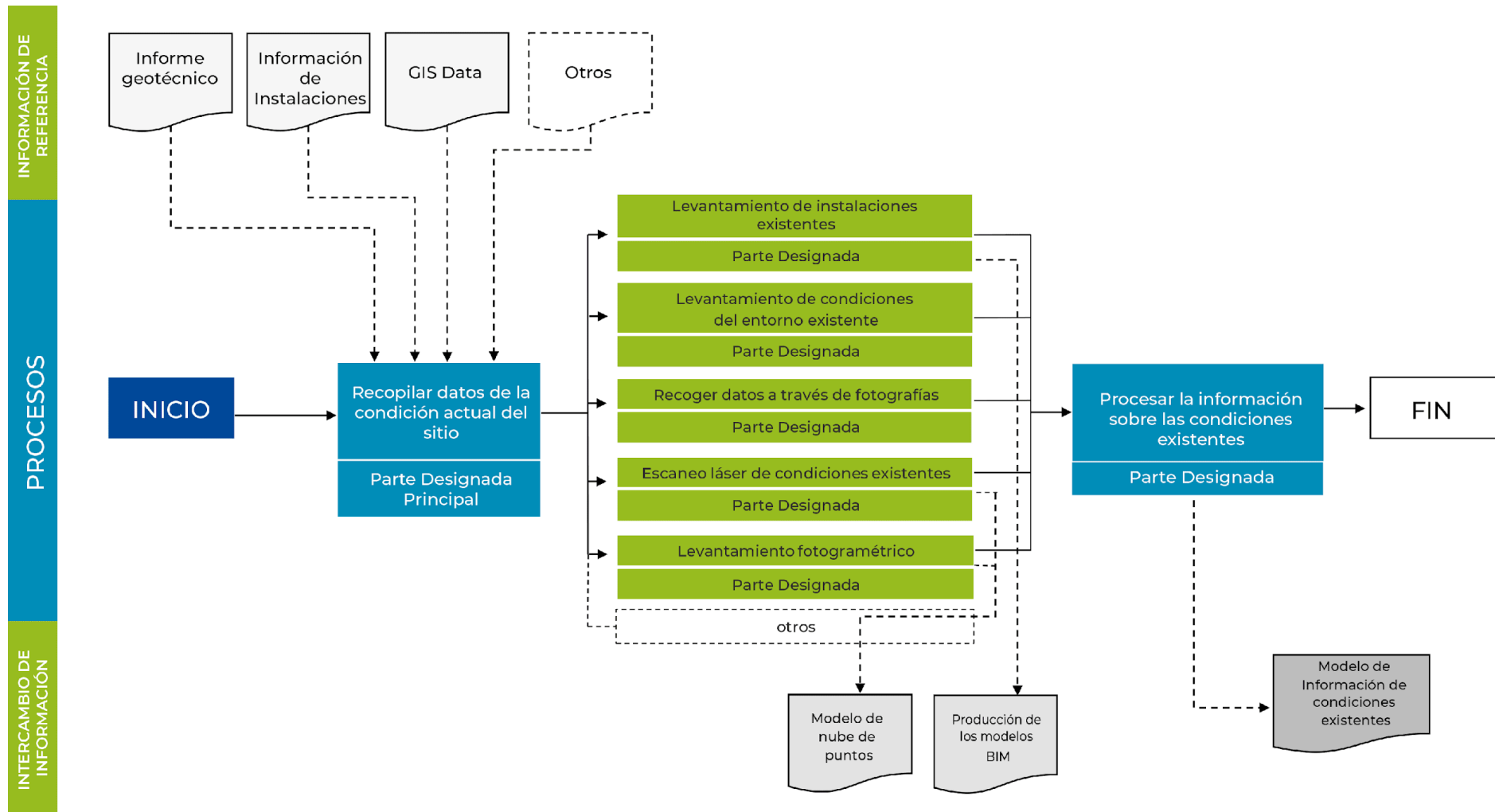
Una vez recopilados los recursos compartidos, debe seleccionarse la estrategia de levantamiento de condiciones existentes más apropiada según los requerimientos de la inversión, considerando que la información debe facilitar la creación del

---

<sup>22</sup> Considerar que los flujos de trabajo para la aplicación de cada uso BIM, es referencial, y podrá ajustarse de acuerdo con los recursos, herramientas y procesos propios de cada entidad.

modelo BIM As-built, ya que el modelo podrá ser utilizado en las siguientes fases del Ciclo de Inversión para cumplir con los objetivos de la inversión.

Figura 25 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Levantamiento de condiciones existentes” (fuente: gráfico adaptado de BIM Project Execution Planning Guide, versión 3.0 – Penn State).



## 8.2. Diseño de especialidades

Este uso se vincula con el proceso de diseño de especialidades, que debe utilizar el software BIM de modelado, para desarrollar modelos de información y atributos adicionales en el diseño de una edificación o infraestructura, incluyendo sus especialidades donde los objetos y elementos del modelo BIM cuenten con parámetros de diseño. (Computer Integrated Construction Program, Penn State, 2021)

### Beneficios del uso BIM:

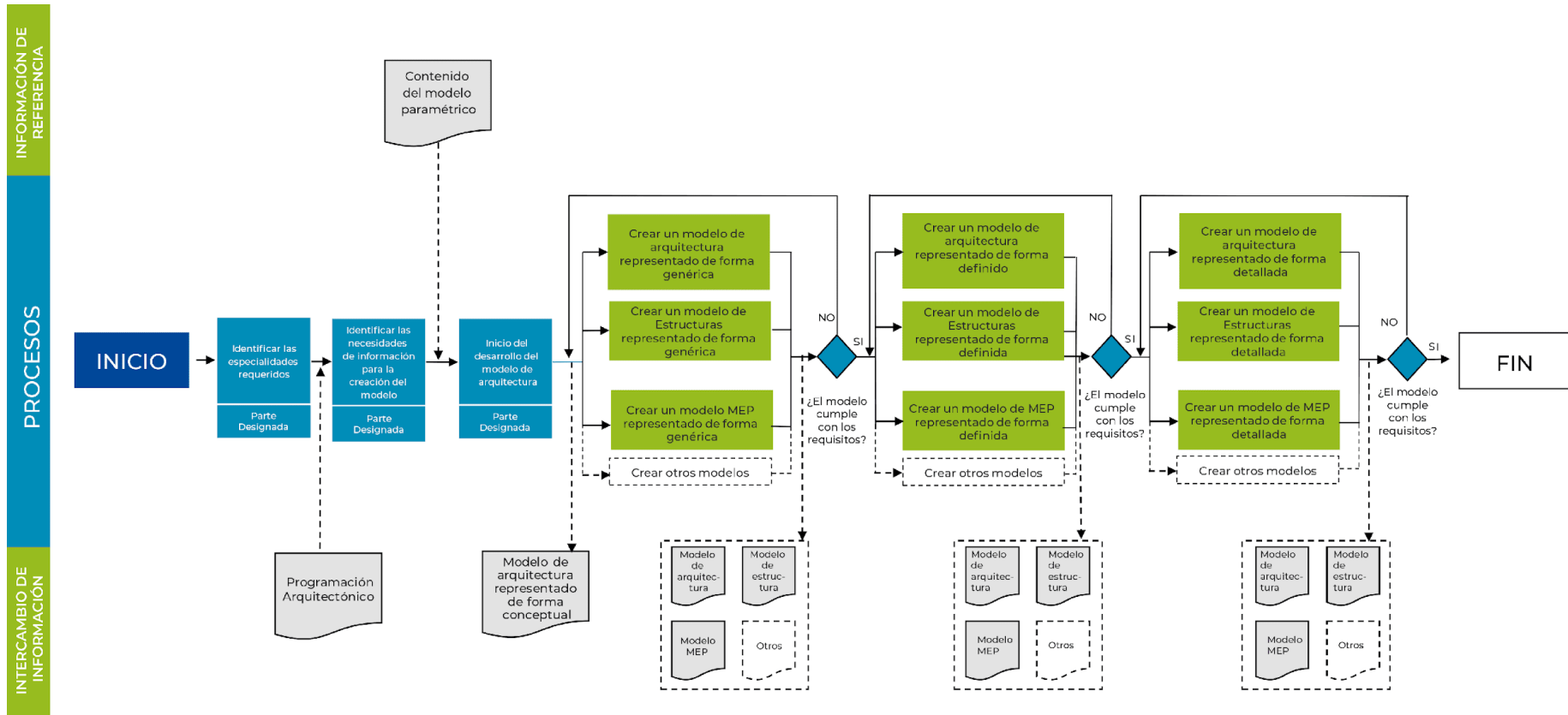
- Transparencia del diseño para las partes involucradas.
- Permite visualizar las características de diseño.
- Permite el control y la calidad del diseño, considerando el costo y el cronograma.
- Permite la colaboración entre las partes Involucradas del proyecto y los usuarios de BIM.
- Permite mejorar el control de calidad, los cuales se pueden realizar de manera visual o utilizando otros softwares especializados.
- Permite que se realice la detección de interferencia entre las especialidades.

### Esquema del flujo de trabajo.

Para entender el proceso del uso BIM, se grafica el flujo de trabajo que podrá ser utilizado como referencia para iniciar su desarrollo. Al inicio del proceso se debe identificar las especialidades que formen parte de la inversión que serán modeladas. Asimismo, se deberá identificar el nivel de información necesaria (LOIN) que define el nivel de información gráfica y no gráfica de los elementos contenidos en los modelos BIM.

Es importante que en caso se cuente con recursos como plantillas, galerías de elementos , y otros parámetros pertinentes necesarios para iniciar el desarrollo de los modelos, se ponga a disposición del equipo de trabajo para la producción de la información.

Figura 26 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Diseño de especialidades”.  
 (fuente: gráfico adaptado de BIM Project Execution Planning Guide, versión 3.0 – Penn State)





### 8.3. Estimación de cantidades y costos

Este uso consiste en un proceso en el que BIM puede utilizarse para ayudar a generar estimaciones cuantitativas y estimaciones de costos a lo largo del ciclo de vida de un proyecto. Este proceso permite al equipo del proyecto evaluar los efectos de los costos y cambios durante todas las fases de inversión, lo que puede ayudar a frenar los excesos de presupuesto debidos a las modificaciones del proyecto.

La aplicación de BIM puede proporcionar los efectos del costo de las adiciones y modificaciones, con el potencial de ahorrar tiempo y dinero, siendo muy beneficioso en las primeras fases de diseño de un proyecto. (Computer Integrated Construction Program, Penn State, 2021)

#### Beneficios del uso BIM:

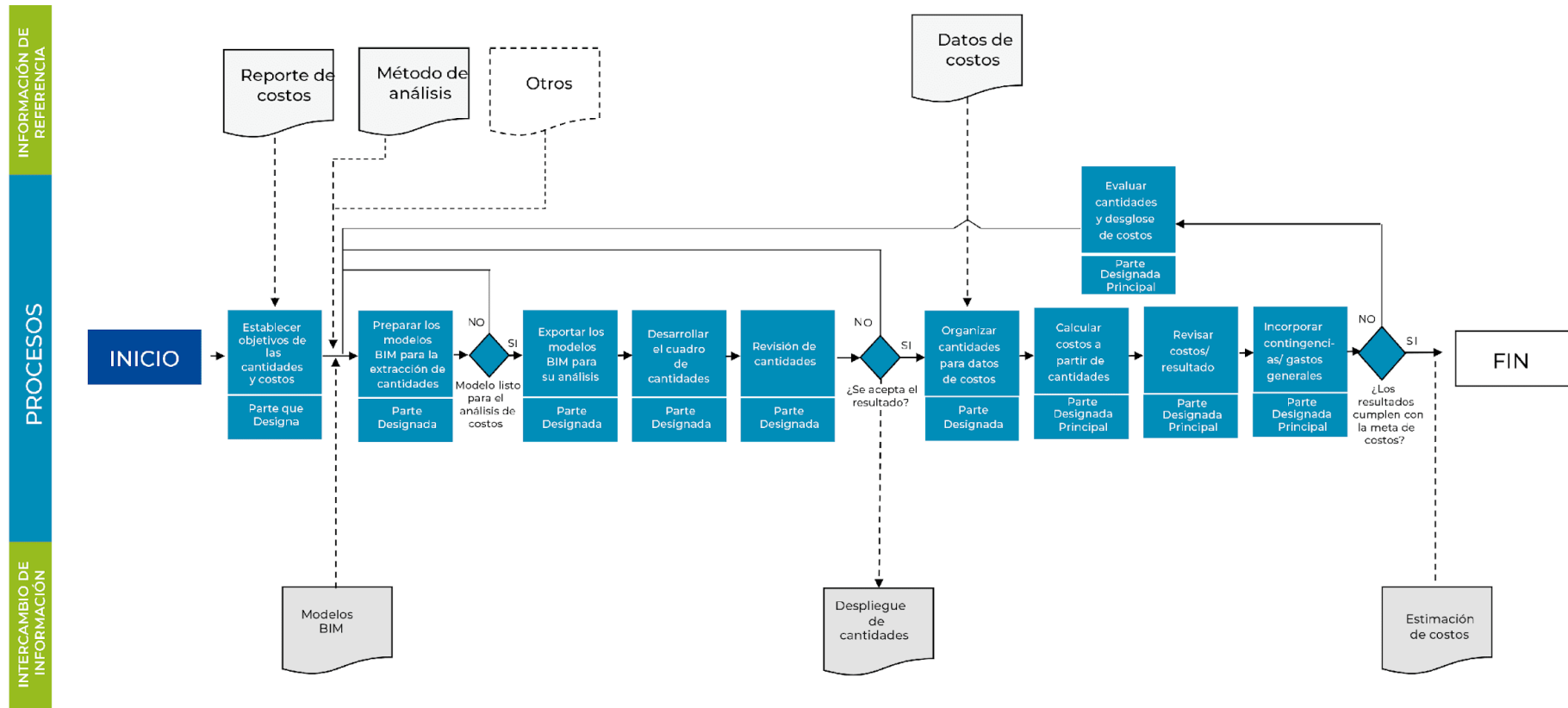
- Permite cuantificar con mayor precisión los elementos modelados.
- Permite generar rápidamente cantidades para ayudar en la toma de decisiones
- Permite generar más estimaciones de costos a un ritmo más rápido.
- Mejor representación visual de los elementos del proyecto y de la construcción que deben ser estimados.
- Permite proporcionar información de costos a la parte que designa durante la fase inicial de toma de decisiones del diseño y durante todo el ciclo de vida, incluidos los cambios durante la construcción.
- Ahorro de tiempo para la toma de decisiones.
- Permite a los estimadores centrarse en actividades de mayor valor añadido en la estimación, como la identificación de conjuntos de construcción, la generación de precios y la consideración de los riesgos, que son esenciales para las estimaciones de alta calidad.
- Si se añade a un programa de construcción (como un modelo 4D), una estimación de costos desarrollada con BIM puede ayudar a controlar los presupuestos a lo largo de la construcción.
- Exploración más fácil de diferentes opciones y conceptos de diseño dentro del presupuesto.
- Determinar rápidamente el costo de objetos específicos.
- Facilita la formación de nuevos estimadores a través de este proceso altamente visual.

#### Esquema de flujo de trabajo:

Para entender el proceso del uso BIM, graficamos el flujo de trabajo que podrá ser referenciado. Al inicio, se debe identificar los elementos a cuantificar de los modelos BIM indicados en la matriz de responsabilidades adjunto al plan de BEP. Cabe mencionar que sólo se podrá obtener información de los elementos

considerados en el modelado y podrían existir otros que no considerados en el modelo BIM, debido al LOIN y a la estrategia acordada. Un ejemplo de sería que se omita el modelado del fierro y/o estribos en las estructuras de concreto, en caso la información modelada sea suficiente para su cálculo.

Figura 27 - Diagrama para la aplicación del uso BIM “Estimación de cantidades y costos”.  
(fuente: gráfico adaptado de BIM Project Execution Planning Guide, versión 3.0 – Penn State)



## 8.4. Revisión del diseño

Este uso comprende la revisión del modelo de información por las partes involucradas para la toma de decisiones en validar el diseño, la construcción y/o los aspectos operativos de un proyecto. Las revisiones del diseño de las especialidades pueden incluir aspectos como la evaluación de los requisitos programáticos, la previsualización de la estética y la distribución del espacio en un entorno virtual y el establecimiento de criterios como la distribución, las líneas de visión, la ergonomía, la acústica, las texturas y los colores, la ubicación de luminarias, dispositivos CCTV, tomacorrientes, entre otros.

La revisión del diseño puede hacerse utilizando software de revisión o con otras herramientas, como el CAVE (Computer Assisted Virtual Environment) y la realidad virtual. Asimismo, en una etapa inicial de madurez BIM pueden hacer revisiones visuales a través de recorridos virtuales. Los modelos pueden realizarse con distintos niveles de detalle e información en función de las necesidades del proyecto. Un ejemplo de ello es crear un modelo detallado de una pequeña parte del edificio, como una fachada, para analizar rápidamente las alternativas de diseño y resolver problemas de diseño y construcción. (Computer Integrated Construction Program, Penn State, 2021)

### Beneficios del uso BIM:

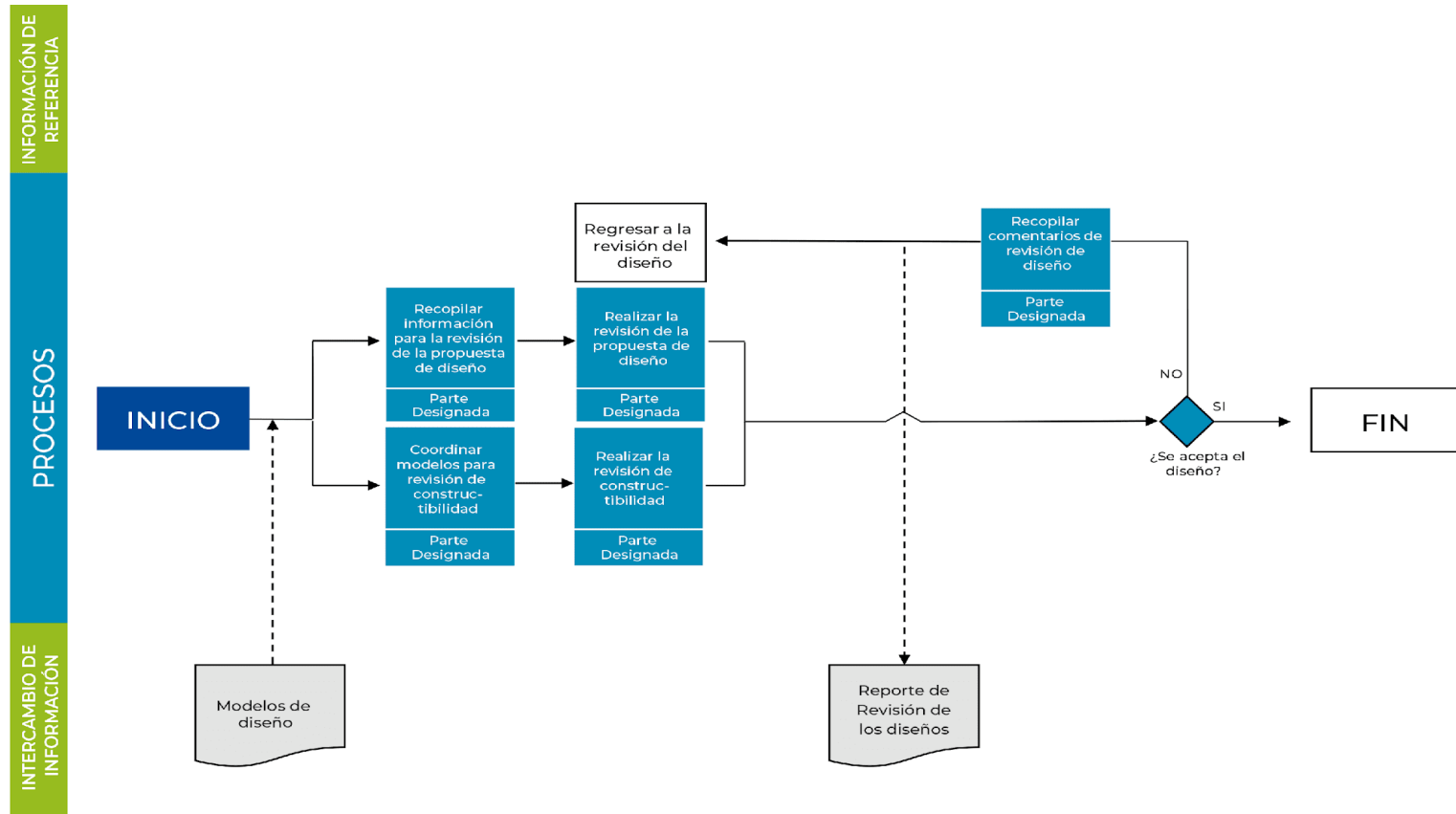
- Elimina los costosos modelos de información para la construcción.
- Permite evaluar múltiples alternativas de diseño que pueden ser modeladas y actualizadas en tiempo real durante el proceso de diseño.
- Permite contar con la opinión y comentarios de los usuarios finales.
- Crear un proceso de diseño y revisión del diseño más corto y eficiente.
- Permite evaluar la eficacia del diseño para cumplir los criterios del programa de construcción y las necesidades del área usuaria.
- Permite mejorar el rendimiento de la salud, la seguridad y el bienestar de sus proyectos.
- Permite comunicar eficientemente el diseño al propietario, al equipo de construcción y a los usuarios finales.
- Permite obtener información instantánea sobre el cumplimiento de los requisitos del programa, las necesidades del área usuaria y el correcto funcionamiento de las instalaciones.
- Permite aumentar, en gran medida, la coordinación y la comunicación entre las distintas partes. Es más probable que genere mejores decisiones para el diseño.

### Esquema de flujo de trabajo:

Para entender el proceso del uso BIM, se grafica el flujo de trabajo que podrá ser utilizado como referencia para iniciar su desarrollo. Al inicio del proceso se debe

identificar los modelos de diseño, y toda información relevante como normativas y estándares, que permitan verificar la propuesta de diseño, considerando aspectos como, la selección de materiales, distribución espacial, la factibilidad de construcción, entre otros, lo que puede ayudar a la reducción de tiempo y cambios en la ejecución, generar una construcción con calidad y evaluar los riesgos en el proceso de ejecución.

Figura 28 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Revisión del diseño”.  
 (fuente: gráfico adaptado de BIM Project Execution Planning Guide, versión 3.0 – Penn State)



## 8.5. Planificación de la fase de Ejecución

Este uso contempla que, el proceso de planificación de la fase de Ejecución utiliza el modelo 4D (relacionado a la planificación de la ejecución física de la inversión), que puede estar conformado por los modelos BIM en los cuales se integran atributos de tiempo a los elementos para planificar las actividades por etapas de la inversión, lo que permite obtener un visión general y gestionada de los procesos de ejecución.

En el modelo 4D podrá mostrar la secuencia de construcción, lo que ayuda a controlar los avances de ejecución, identificar las necesidades de espacio para el tránsito del personal durante la ejecución de la obra, así como también planificar y controlar las áreas de seguridad.

El modelado en 4D es una herramienta de visualización y comunicación que puede ser utilizado por el Equipo del Proyecto, donde incluso la parte que designa obtiene una mejor comprensión de los hitos del proyecto y los planes de construcción. (Computer Integrated Construction Program, Penn State, 2021)

### Beneficios del uso BIM:

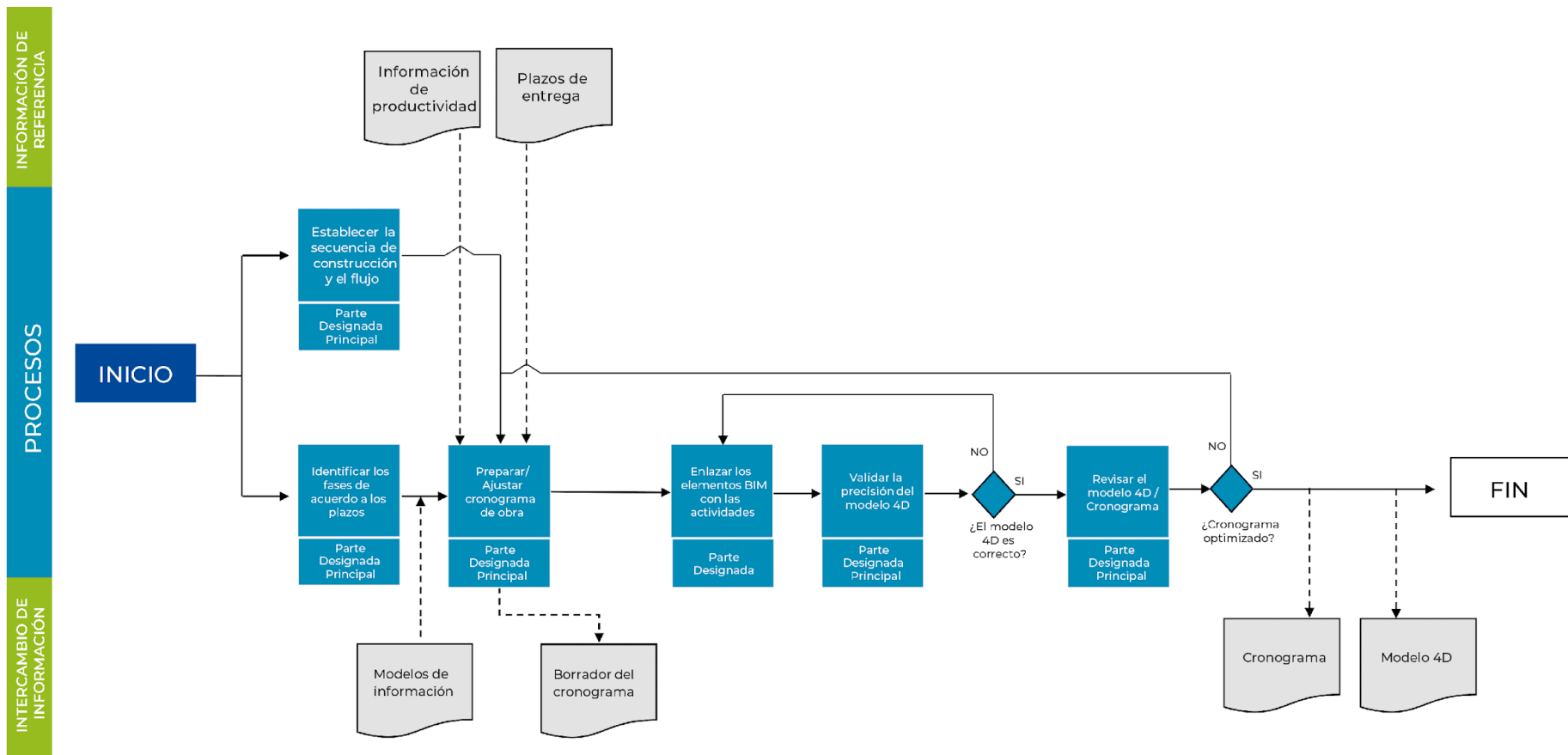
- Permite mejorar la comprensión del cronograma de las etapas del proyecto por el Equipo de Proyecto, en donde se pueden mostrar la ruta crítica del proyecto.
- Elaborar planes de ocupación de espacios por etapas del proyecto que ofrecen múltiples opciones y soluciones a los conflictos de seguridad, movilidad y permanencia.
- Permite integrar la planificación de los recursos humanos, actividades de los equipos y solicitud de materiales para programar y estimar mejor las actividades y costos del proyecto.
- Permite identificar y resolver conflictos de áreas y espacio de trabajo antes de la ejecución.
- Ayuda a los propósitos de marketing y publicidad
- Permite evaluar diferentes opciones de secuencia constructiva y encontrar incongruencias en cronogramas.
- Permite identificar recursos para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
- Permite el control y seguimiento del proceso de adquisición de los materiales.
- Ayuda a generar el aumento de la productividad y disminución de los residuos en las obras.

### Esquema de flujo de trabajo:

Para entender el proceso del uso BIM, se grafica el flujo de trabajo que podrá ser utilizado como referencia para iniciar su desarrollo. Al inicio del proceso se debe planificar la secuencia de construcción y el flujo que considere etapas, sectores, niveles o la estructura de desglose de trabajo establecido, que permita organizar los elementos modelo BIM que serán enlazados a los plazos de actividades para el desarrollo del modelo 4D.



Figura 29 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Planificación de la fase de Ejecución.  
(fuente: gráfico adaptado de BIM Project Execution Planning Guide, versión 3.0 – Penn State)



## 8.6. Elaboración de documentación

Este uso apunta a que, durante el proceso de gestión de información se realizan los modelos de información los cuales serán la fuente para obtener información que cumpla con los objetivos de la inversión, lo que permite generar información estructurada y no estructurada, de esta manera se permite elaborar la documentación requerida en las distintas fases del Ciclo de Inversión.

Asimismo, considerar que la información generada puede ser pertinente para el seguimiento de procesos y elaboración de datos estadísticos que puedan ayudar a las partes involucradas a desarrollar documentación para la mejora continua de procesos y contribuya a la obtención de lecciones aprendidas. (Computer Integrated Construction Program, Penn State, 2021)

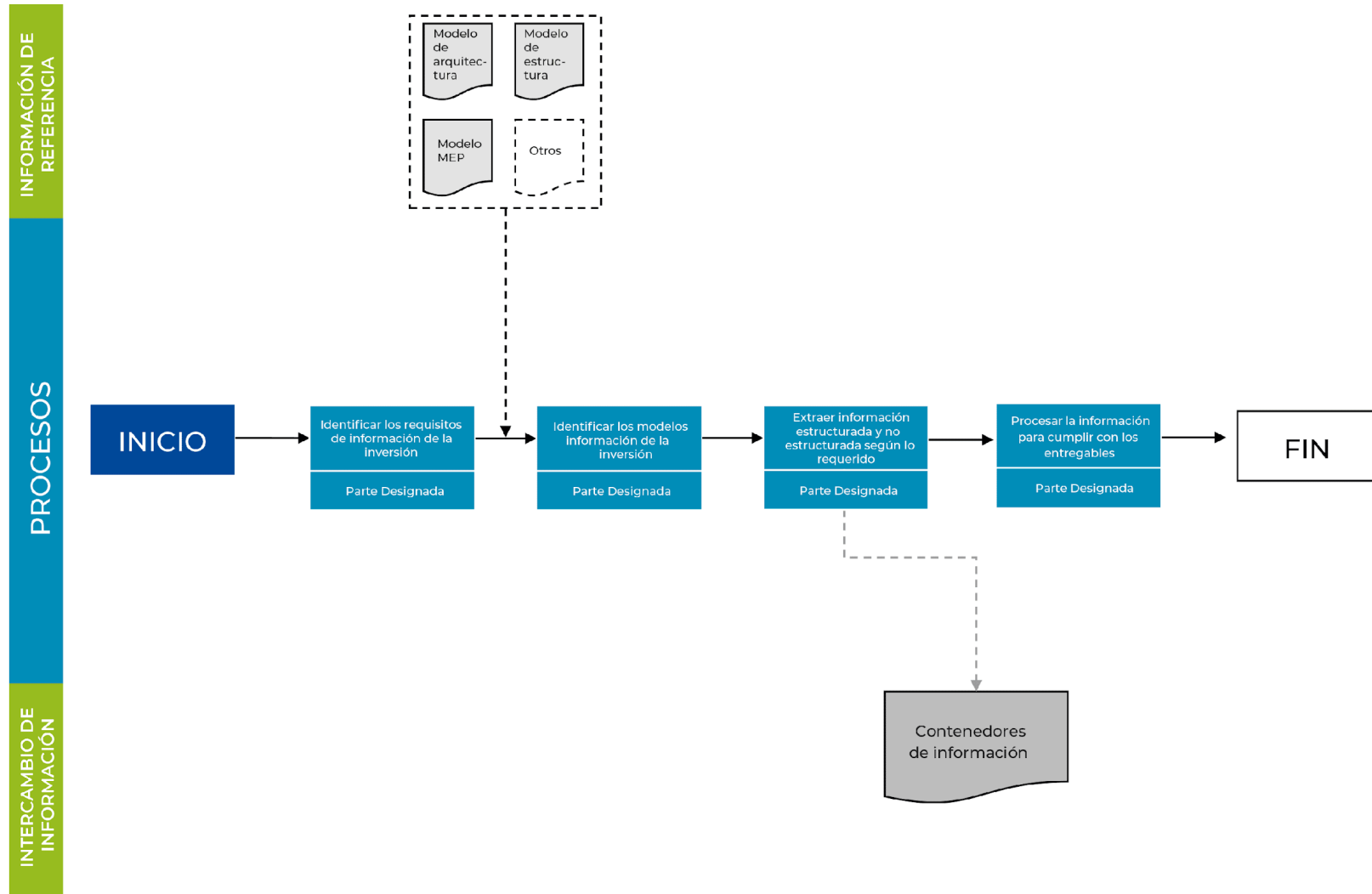
### Beneficios del uso BIM:

- Permite elaborar documentación a partir de una fuente confiable de información.
- Permite reducir el tiempo en los procesos para la elaboración de documentación.
- Facilita el intercambio de información.
- Permite mejorar la calidad de la documentación al precisar la información que pueda ser utilizada para futuras actividades, por ejemplo, en el mejoramiento de instalaciones o la documentación histórica, entre otros.
- Permite reducir el uso de documentación física al utilizar medios digitales que permite la integración de la información con los sistemas de gestión de las partes involucradas.

### Esquema de flujo de trabajo:

Para entender el proceso del uso BIM, se grafica el flujo de trabajo que podrá ser utilizado como referencia para iniciar su desarrollo. Al inicio del proceso se debe identificar los requisitos de intercambio de información, y mantener lo indicado en el plan de ejecución BIM, para asegurar que los entregables contengan el LOIN que cumplan con los objetivos de la inversión. Asimismo, deberá verificar los formatos de presentación de la información.

Figura 30 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Elaboración de documentación”. (fuente: elaboración propia)



## 8.7. Detección de interferencias e incompatibilidades

Este uso refiere que, al utilizar el software de coordinación 3D se utiliza el modelo federado el cual reúne a los modelos de información de cada especialidad o las pertinentes según la inversión, para realizar la detección automatizada de interferencias para identificar los posibles problemas de coordinación que afecten en la fase de Ejecución de la obra y realizar un análisis visual para identificar otros posibles problemas de diseño. El modelo federado puede incluir elementos de diseño permanentes o temporales, mobiliarios e incluso elementos espaciales. (Computer Integrated Construction Program, Penn State, 2021)

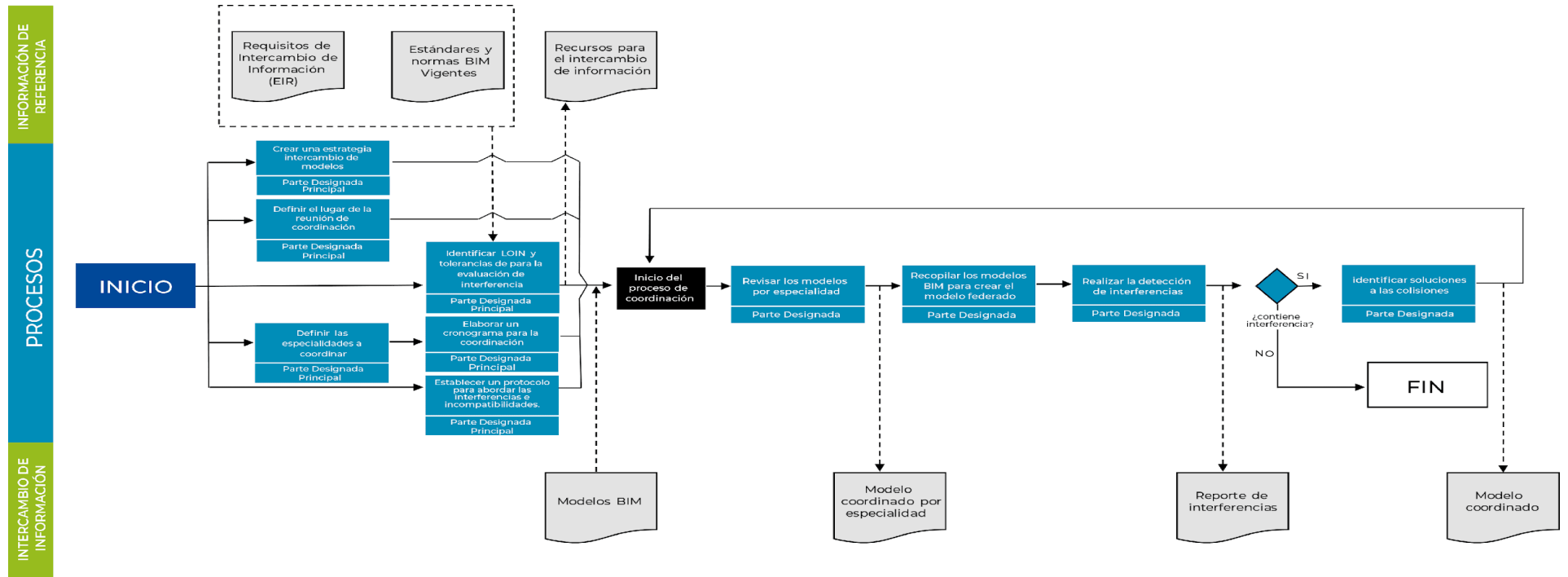
### Beneficios del uso BIM:

- Permite identificar de manera temprana las interferencias entre elementos y especialidades
- Permite reducir el coste del proyecto.
- Permite reducir el cronograma del proyecto.
- Permite aumentar la calidad del proyecto.
- Permite aumentar la productividad de la mano de obra.
- Permite reducir los residuos de la construcción.
- Permite reducir las solicitudes de información (RFI) durante la ejecución de la obra.
- Permite reducir los adicionales de obra y sobrecostos.
- Permite aumentar la fiabilidad espacial, como, por ejemplo, establecer la ubicación de colgadores de tubería o ductos previo a la ejecución de la obra.
- Permite diseñar y fabricar elementos previo a la ejecución de la obra, como por ejemplo optimizar los tiempos en los procesos de instalación de los activos.
- Mejora la calidad de la información As-Built

### Esquema de flujo de trabajo:

Para entender el proceso del uso BIM, se grafica el flujo de trabajo que podrá ser utilizado como referencia para iniciar su desarrollo. Al inicio deberá establecer la estrategia de intercambio de modelos descrito en el plan de ejecución BIM, lo que permitirá organizar el proceso de detección de interferencias entre especialidades. Asimismo, debe identificar si el proyecto considera el uso de estándares openBIM, ya que necesitará software o plataformas que permitan la lectura de extensiones (ej. IFC) para la detección de interferencias.

Figura 31 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Detección de interferencias”.  
 (fuente: gráfico adaptado de BIM Project Execution Planning Guide, versión 3.0 – Penn State)



## 8.8. Coordinación de la información

Este uso consiste en que, al utilizar la información y documentación generada a partir de los modelos de información, se podrá utilizar medios digitales para compartir la información en tiempo real y de manera organizada en el entorno de datos comunes (CDE) que facilite ubicar la información por las partes involucradas.

Asimismo, los medios digitales que admiten los distintos formatos de intercambio de información lo que permite la producción de información de manera colaborativa, donde los responsables por cada especialidad en los Equipos de Trabajo pueden acceder a un fuente única de información, la cual se mantendrá actualizada en tiempo real, y optimiza la coordinación de la información. (Computer Integrated Construction Program, Penn State, 2021)

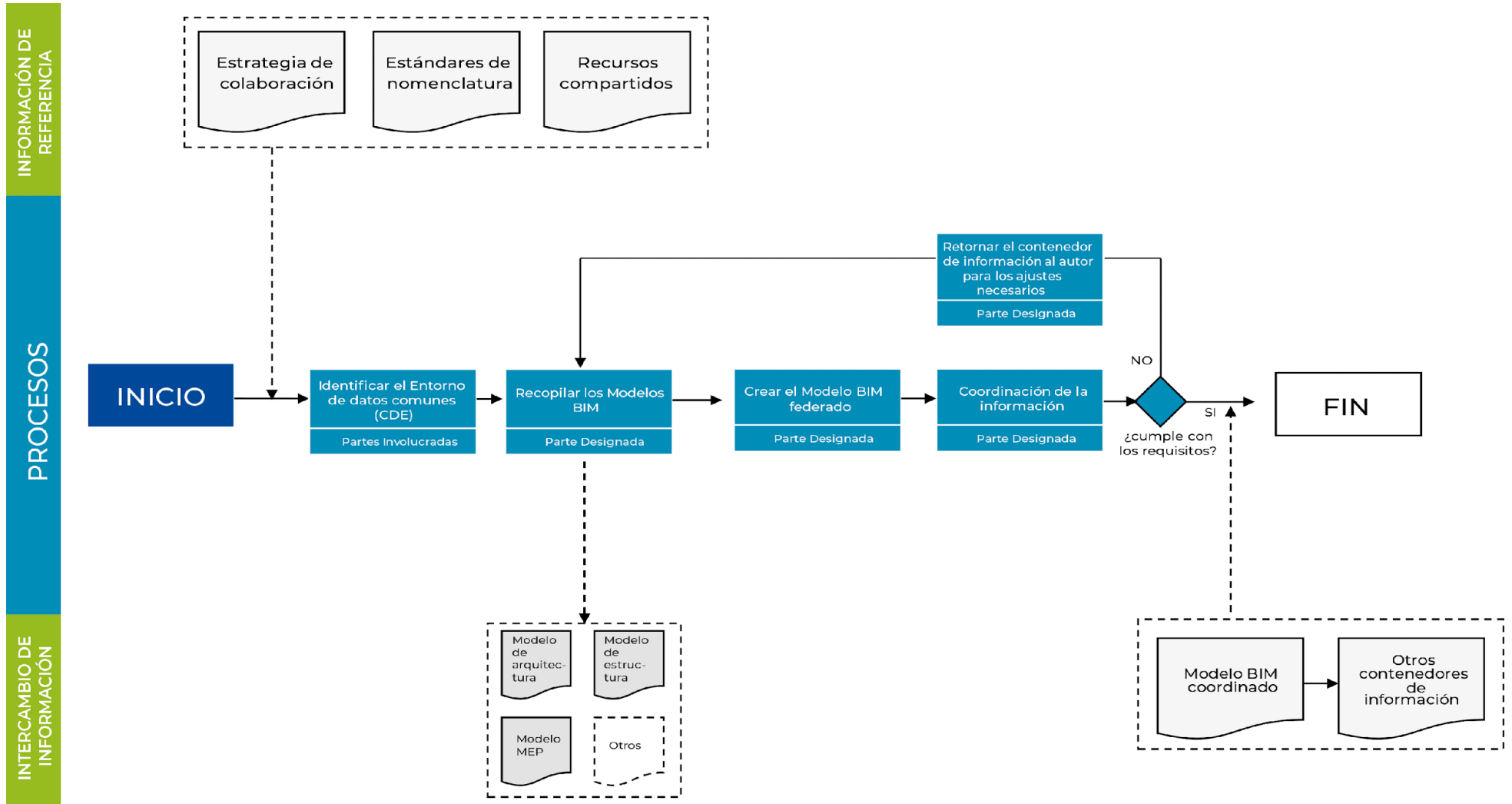
### Beneficios del uso BIM:

- Mejora la colaboración y la coordinación de la información a través de las herramientas tecnológicas, considerando que toda la información y los datos del proyecto deben compartirse y actualizarse en un Entorno de Datos Comunes.
- A partir del uso del entorno de datos comunes (CDE) permite a los miembros del equipo del proyecto acceder a información actualizada reduciendo los tiempos de intercambio entre las partes involucradas.
- Permite reducir el riesgo de perder información al facilitar la transparencia y conocimiento de todas las actividades e información del proyecto a través del uso de un CDE del proyecto.
- Permite generar el modelo de información de forma colaborativa y en tiempo real, lo cual permite optimizar tiempos en la coordinación.

### Esquema de flujo de trabajo:

Para entender el proceso del uso BIM, se grafica el flujo de trabajo que podrá ser utilizado como referencia para iniciar su desarrollo. Al inicio deberá identificar el entorno de datos comunes (CDE) acordado entre las partes involucradas para la comunicación, coordinación y producción de información, manteniendo la organización considerando el flujo de coordinación a través de los estados de los contenedores de información.

Figura 32 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Coordinación de la información”. (fuente: elaboración propia)



## 8.9. Registro de información de lo construido (As-built)

Este uso refiere a que, al utilizar un modelado de información As-built fidedigno, se permite gestionar la información actualizada, la cual recoge las modificaciones desarrolladas durante la fase de Ejecución. El desarrollo del modelo As-built se desarrolla durante la etapa de ejecución física de la inversión, sin embargo, este contiene información que podrá ser utilizada para la gestión de la información en la fase de Funcionamiento del activo.

Durante la fase de Funcionamiento, los agentes implicados podrán tener acceso a toda la información o a la mínima parte necesaria para su actividad, pudiendo así realizar su labor. Si esa información no es fiel, los responsables no podrán procesar o desarrollar información confiable. (Computer Integrated Construction Program, Penn State, 2021)

### Beneficios del uso BIM:

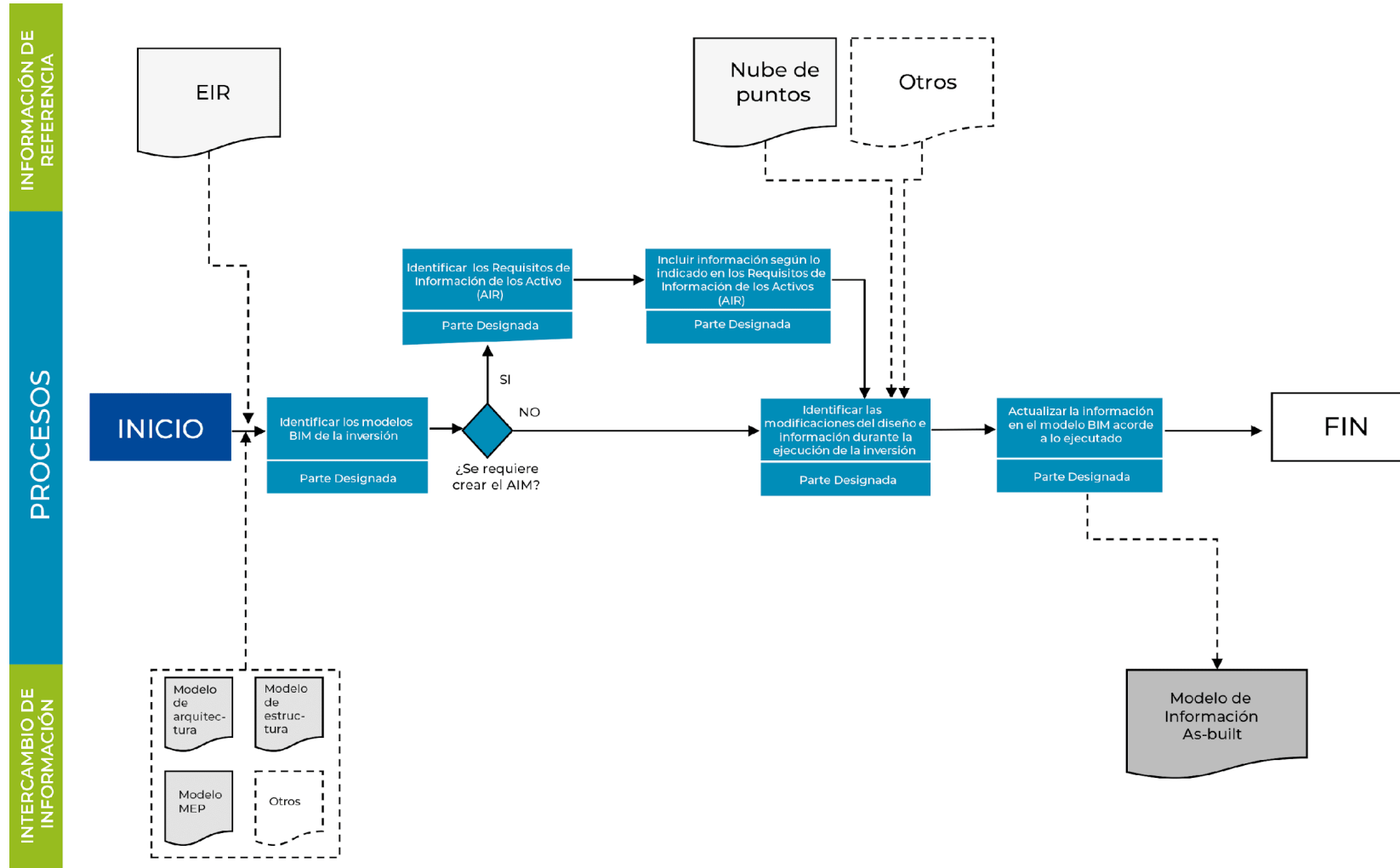
- Permite registrar información fiable para desarrollar actividades en la fase de Funcionamiento.
- Permite contar con información fiable para el desarrollo de proyectos de mejoramiento y futuras ampliaciones o modificaciones.
- Permite contar con información fiable para la gestión de activos y mantenimiento.
- Permite contar con información confiable.

### Esquema de flujo de trabajo:

Para entender el proceso del uso BIM, se grafica el flujo de trabajo que podrá ser utilizado como referencia para iniciar su desarrollo. Al inicio deberá identificar los requisitos de intercambio de información (EIR) y/o los requisitos de información de los activos (AIR), si es que ha sido desarrollado, con la finalidad de asegurar que la información en el modelo de información As-built registre la información de la ejecución física de la inversión, la cual podrá ser utilizada como referencia para la gestión del activo en la fase de Funcionamiento. Cabe mencionar, que el modelo podrá ser utilizado para obras futuras o para actividades de operaciones y mantenimiento de la inversión.



Figura 33 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Modelado de información As- Built”. (fuente: elaboración propia)



## 8.10. Visualización 3D

Finalmente, este uso refiere a que, utilizar el modelo BIM permite visualizar el diseño del activo durante su Ciclo de Inversión, lo que apoya a la toma de decisiones de manera temprana. Asimismo, es utilizado para generar imágenes de los sectores o elementos que se requiera informar gráficamente entre las partes involucradas para un mejor entendimiento del proyecto. (Computer Integrated Construction Program, Penn State, 2021)

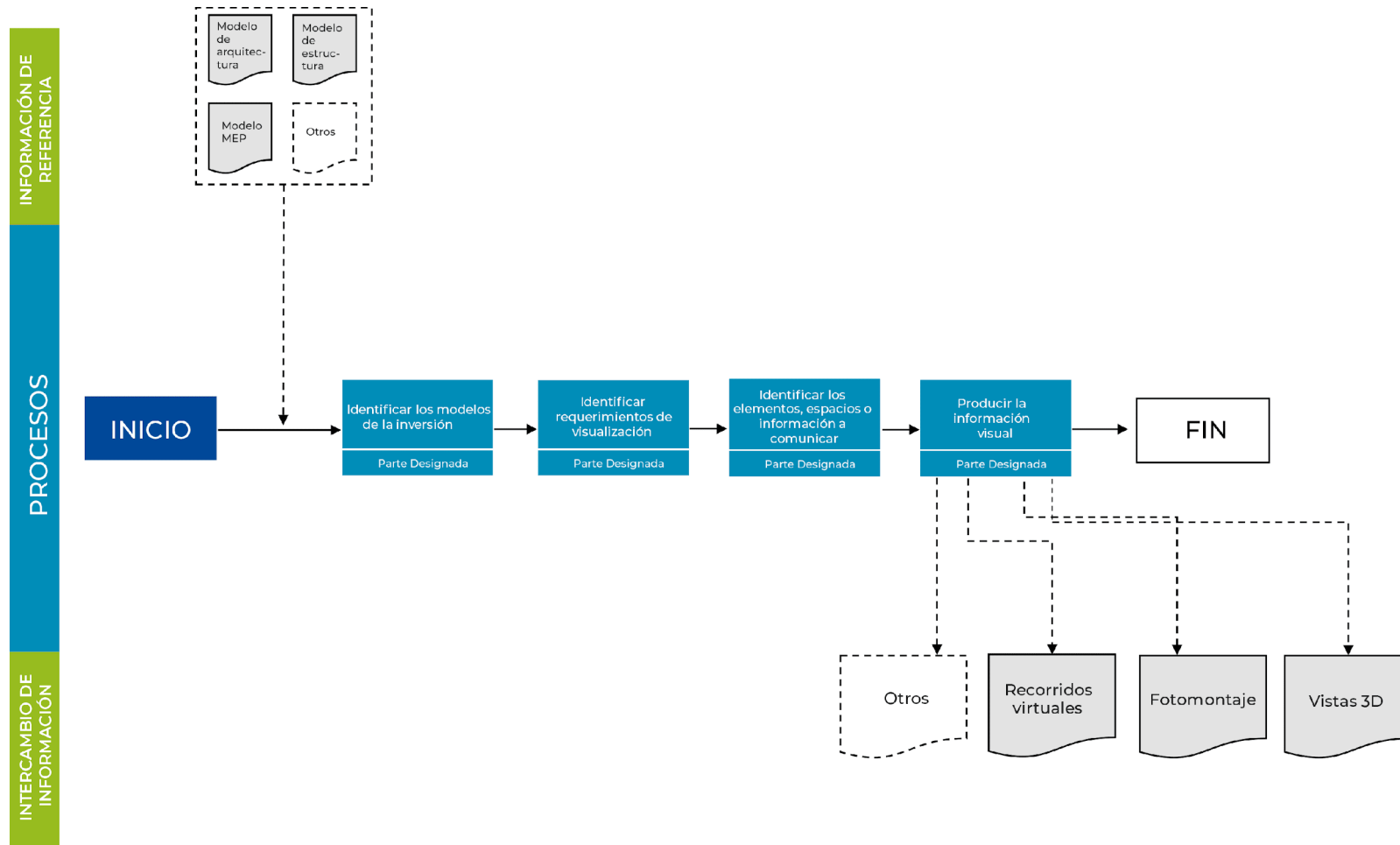
### Beneficios del uso BIM:

- Ayuda a los diseñadores a verificar el producto en desarrollo.
- Permite comunicar de forma gráfica a las partes involucradas en el desarrollo de la inversión.
- Permite comunicar las características de la inversión a los interesados.
- Mejora la lectura y entendimiento de la inversión.

### Esquema de flujo de trabajo:

Para entender el proceso del uso BIM, se grafica el flujo de trabajo que podrá ser utilizado como referencia para iniciar su desarrollo. Al inicio deberá identificar los modelos de la inversión, la información a comunicar y el recurso a utilizar que permita brindar la información solicitada al destinatario.

Figura 34 – Diagrama para la aplicación del uso BIM “Visualización 3D”. (Fuente: elaboración propia)



## 9. ANEXO:

### CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL MODELADO BIM DE EDIFICACIONES E INFRAESTRUCTURAS

Las siguientes recomendaciones se enfocan en mejorar el desarrollo de los modelos BIM del modelo de información, el cual permite mantener un orden y facilitar la coordinación para generar entregables más eficientes, que sea desarrollado por el Equipo de Trabajo o persona responsable. (Es.BIM, 2018)

#### 9.1. Recomendaciones generales

- El equipo de trabajo debe ser integrado por profesionales capacitados en el manejo de los softwares BIM seleccionados y aspectos técnicos de la especialidad a modelar. Asimismo, deberán considerar contar con conocimiento de la gestión y proceso de intercambio de información.
- Modelar bajo el orden de los procesos y métodos constructivos, para garantizar que la información se extraiga de manera correcta para alcanzar los objetivos de la inversión, como por ejemplo realizar estimaciones, análisis, simulaciones y la realización de la planificación de la ejecución física con mayor precisión.
- Establecer y realizar un plan de movilización según la actividad 5 del proceso de gestión de la información<sup>23</sup>. Donde se desarrollan pruebas, control y revisión de los recursos, hardware y métodos para la producción de información.
- Los software y plataformas BIM deben ser seleccionados considerando los objetivos y usos BIM de la inversión<sup>24</sup>.
- Mantener y respetar las condiciones establecidas en los requisitos de intercambio de información (EIR) y plan de ejecución BIM (BEP).
- Seleccionar solución de entorno de datos comunes (CDE) que permita almacenar y gestionar los contenedores de información por parte de los miembros del equipo del proyecto, lo cual facilita la comunicación y

---

<sup>23</sup> Para más información, revisar el numeral 5.4.5. Actividad 5: Movilización, de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

<sup>24</sup> Para más información, revisar Anexo N.º 02: Exigencias técnicas para la adopción de BIM a través de un proyecto piloto (numeral 2 y 3), de la Directiva para la selección, desarrollo y acompañamiento de proyectos piloto utilizando BIM.

promueve el trabajo colaborativo para la revisión del modelo de información.

- Asegurar que el CDE y los softwares a utilizar permitan la lectura y gestión del modelo de información a través de estándares abiertos (openBIM), con la finalidad de promover la interoperabilidad entre la información desarrollada por el Equipo de Ejecución.
- Establecer un plan para la revisión de la calidad de los Modelos de Información durante el periodo de desarrollo y entrega.
- La producción de la información debe ser desarrollada en el estado Trabajo en Proceso o WIP (por las siglas en inglés de *work in progress*) del entorno de datos comunes (CDE). Asimismo, para la gestión de la información se deben considerar los estados de los contenedores de información para el desarrollo de un trabajo colaborativo<sup>25</sup>.
- Utilizar estándares abiertos (openBIM) establecidos por la BuildingSmart<sup>26</sup> para facilitar la revisión, colaboración y la interoperabilidad de la información con otros softwares en el desarrollo de la información.
- Evaluar el uso del estándar Cobie que permite extraer información específica, como atributos y metadatos de los elementos en los modelos BIM (formato nativo o abierto) que puedan ser utilizados para la gestión del activo en la fase de Funcionamiento de la inversión. Cobie permite importar esta información directamente al sistema de control o software de gestión de activos. Asimismo, es posible exportar esta información en diferentes formatos como tablas de Ms. Excel.
- Utilizar sistemas de clasificación en los elementos de los modelos BIM, los cuales podrán ser seleccionados según la tipología del proyecto. Cabe mencionar, que los sistemas de clasificación cuentan características de codificación que ayudarán a la gestión de los elementos.
- Utilizar los sistemas de coordenadas para obras civiles u otras que requieran de esta información, debido a que puede utilizarse otros sistemas que requieran enlazar información con los modelos georreferenciados.

---

<sup>25</sup> Para más información, revisar el numeral 7.3. El entorno de datos comunes (CDE), de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

<sup>26</sup> Organización sin fines de lucro neutral e internacional, que facilita de modo proactivo, el uso y promoción de estándares abiertos que permitan integrar los procesos para el desarrollo de inversiones en la industria de la construcción.

- Considerar que en el caso se requiera realizar levantamiento topográfico o análisis geológicos se recomienda utilizar o complementar la información con tecnología láser, captura 3D o fotogramétrica, realizado a través del uso de diferentes herramientas como equipos láser, drones, dispositivos móviles entre otros. Asimismo, estas tecnologías podrían ser para el levantamiento de condiciones existentes.
- Evaluar el uso de tecnologías como la realidad aumentada para la revisión de elementos en la ejecución física de la inversión, permitiendo detectar interferencias o posibilidades de cambios de diseño.

## **9.2. Recomendaciones previas al desarrollo de modelos BIM**

Las siguientes recomendaciones pretenden indicar que las actividades y herramientas puedan ayudar a optimizar el tiempo y la calidad en el desarrollo de los modelos BIM desde el inicio en la producción de la información.

- Organizar el entorno de datos comunes considerando los estados de los contenedores de información para iniciar con el proceso de Gestión de la Información BIM.
- Crear plantillas que mantengan una configuración predefinida de las herramientas, vistas, recursos gráficos y elementos del modelo BIM, para el desarrollo del modelo, como, por ejemplo: unidades, estilos de líneas, colores de elementos por sistemas, tipografía, logotipos, portadas, diagramas, tablas de medición e identificación y parámetros, que podrán ser utilizados al inicio de próximos proyectos. Esta plantilla podrá crearse conforme se vayan desarrollando experiencias piloto.
- Crear una galería de elementos del modelo BIM, configurada con propiedades técnicas necesarias a través de sus parámetros de información con el objetivo de contener la información adecuada de acuerdo con los objetivos de las inversiones. Se recomienda que esta galería podrá crearse conforme se vayan desarrollando los proyectos piloto.
- Designar unidades de medida que correspondan a las necesarias para la ejecución de la inversión.
- Definir el sistema de clasificación en los elementos del modelo BIM para facilitar la gestión y organización de la información a través de una estructura de identificación estandarizada.
- Definir qué información se debe modelar y qué se representará a manera de detalle en 2D. Cabe mencionar que esta recomendación responde a la

fase inicial de adopción, ya que se espera que la entidad o empresa pública genere sus propias librerías con elementos y detalles BIM en el futuro.

- Considerar las cargas del modelo analítico de las estructuras ya calculadas y diseñadas al modelar. Puede darse el caso, en la fase de Funcionamiento, que una inversión requiera un cambio de uso y un reforzamiento de la estructura. Asimismo, se debe diferenciar los elementos incluidos en el modelo analítico para activar o desactivar la representación analítica sin afectar los cálculos del diseño.
- Los modelos BIM deben estar correctamente filtrados y no deben incluir elementos que no sean de su especialidad. A menos que sean como referencia para trabajos de coordinación. Esta decisión debe evaluarse previamente con el Coordinador BIM y definir los elementos incluidos, según los requisitos de la inversión.
- Evitar sobrecargar los contenedores de información al modelar y agregar información adicional que no sea requerida o utilizada para alcanzar los objetivos de la inversión.
- Establecer el sistema de coordenadas, para que los modelos sean georreferenciados según requiera la inversión.
- Establecer la estrategia de revisión de los modelos, para el control de calidad que incluya la validación del convenio de nomenclaturas y el nivel de información necesaria (LOIN).

### **9.3. Consideraciones para el desarrollo del modelo BIM**

Se indican las consideraciones generales para el desarrollo de los modelos BIM y sus elementos. De esta manera permite mantener un orden y un mismo lenguaje para comunicar y utilizar los modelos BIM. Asimismo, se indican las consideraciones gráficas para los entregables planimétricos.

#### **9.3.1. Nombrar los contenedores de información**

El contenedor de información deberá ser nombrado según las recomendaciones de convenios de nomenclatura y metadatos indicados en la Guía Nacional BIM<sup>27</sup> para la identificación de los contenedores de información.

---

<sup>27</sup> Para más información, revisar el numeral 7.3.5.5. Estándar de nomenclatura de contenedores de información, de la Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM.

Figura 35 – Ejemplo de nomenclatura de un contenedor de información. (fuente: gráfico adaptado del Manual de nomenclatura de documentos al utilizar BIM - BuildingSmart)

Requeridos							Opcionales		
Código de Inversión	Autor	Volumen o sistema	Nivel o localización	Tipo de documento	Disciplina	Número	Descripción	Código de estado	Revisión
1001	AAA	PE	ZZZ	M3D	ARQ	001	LevExteriores	S0	P01.1
Línea 2 del metro de Lima	AAA Arquitectos	Paisaje y exteriores	Planos del primer piso	Modelo 3D	Arquitectura	N° de secuencia	Descripción del documento	Código de estado	N° de revisión

Dentro de los metadatos que se proponen se encuentran los siguientes campos:

- **Código de inversión:** Identificador del expediente, contrato o inversión.
- **Autor:** Organización o equipo creador del documento. El campo Autor identifica a la organización o equipo creador del documento. Este campo debe permitir identificar con claridad la autoría del contenido de un documento.
- **Volumen o sistema:** Indica el código para identificar el volumen o bloque del proyecto que compone el modelo de información. Por ejemplo, el proyecto se divide por sectores y debido a una estrategia de federación se decidió crear contenedores de información por cada sector.
- **Nivel o localización:** Indica el código para identificar el piso al que pertenece, en caso el proyecto comprenda un solo nivel, el código puede identificar la ubicación o coordenada del modelo.
- **Tipo de documento:** Indica el código para identificar los tipos de documentos, como especificaciones técnicas, presupuestos, modelos, entre otros.
- **Disciplina:** Indica el código para identificar la disciplina o especialidad del modelo.
- **Número:** Indica el código para identificar la secuencia, de manera que enumera y ordena los contenedores de información.
- **Descripción:** Es un texto que describe el documento para facilitar la comprensión de su contenido.
- **Código de Estado:** Identifica la situación, temporal o definitiva, del documento durante la gestión de información.



- **Revisión:** Identifica la versión del documento al que sustituye, donde el código de revisión mayor indica un mayor número de revisiones sobre el documento inicial.

Asimismo, se debe considerar los aspectos sobre los metadatos descritos en el numeral 7.3.5.4 de la Guía Nacional BIM, en caso sea necesario, lo cual nos facilita encontrar los contenedores de información de manera más rápida dentro del entorno de datos comunes (CDE).

### **9.3.2. Revisión de los recursos compartidos.**

En caso la parte que designa entregue recursos compartidos, como planos 2D o modelos, deberán ser preparados y organizados para ser insertados al modelo de información, según se considere necesario.

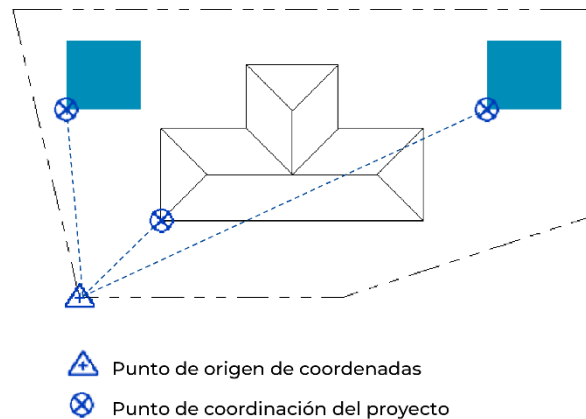
### **9.3.3. Estructurar el navegador de vistas**

Independientemente de qué software BIM se utilice para modelar, el navegador de las vistas debe ser configurado de tal manera que permita la rápida lectura de los planos, tablas y demás contenido. Asimismo, debe contar con una nomenclatura entendible para los planos de trabajo y de presentación, tablas de cuantificación e identificación, vistas 3D que utilicen filtros y permita visualizar únicamente lo que se requiere.

### **9.3.4. Establecer puntos de referencia**

El modelo BIM utiliza un punto de coordinación del proyecto por cada contenedor de información, el cual es relacionado al punto de origen de coordenadas para mantenerlos ubicados y referenciados en un mismo entorno, así como también se podrán enlazar con coordenadas georreferenciadas que permita el trabajo coordinado y facilite la interoperabilidad entre distintos softwares.

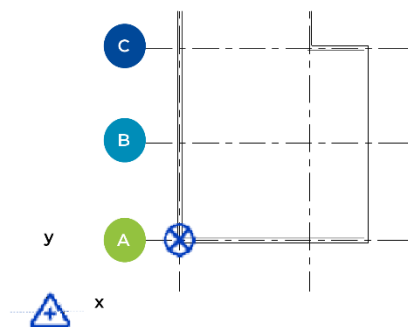
Figura 36 – Puntos de referencia. (fuente: elaboración propia)



### 9.3.5. Utilizar orientación y geoposicionamiento

La orientación del modelo BIM debe referirse al norte del sistema de coordenadas utilizado. Los puntos origen de coordenadas y punto de coordinación del proyecto permiten el posicionamiento del modelo con relación a los distintos modelos BIM, como, por ejemplo: arquitectura y estructura.

Figura 37 – Orientación y ubicación de los modelos BIM. (fuente: elaboración propia)



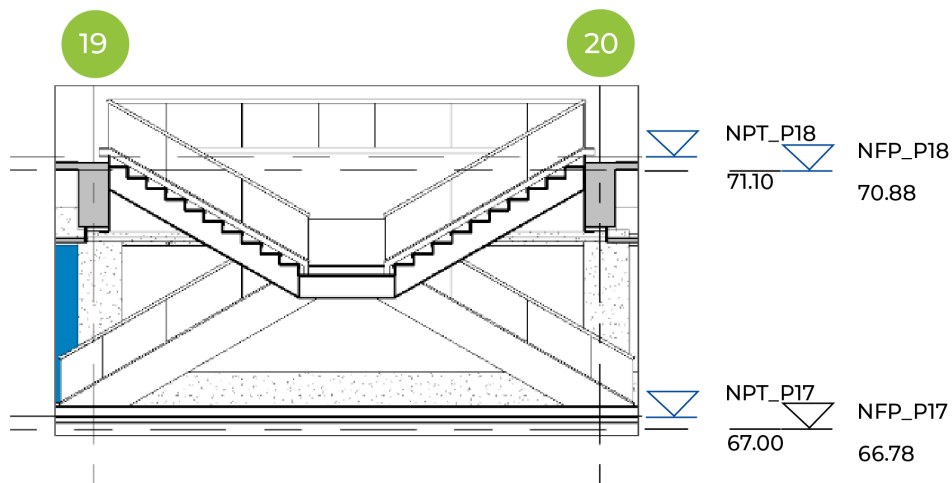
El punto de coordinación del proyecto debe ubicarse en la parte positiva de los ejes X; Y, y que el punto de origen de coordenadas se ubique cerca del área de dibujo, mientras que la coordenada Z del modelo BIM es la misma que la elevación del edificio.

El sistema de coordenadas se establece al inicio del proyecto; no se recomienda modificarlo durante el desarrollo del proyecto sin una razón suficientemente y justificada. Cualquier cambio debería ser aprobado por el Gestor BIM y el coordinador BIM.

### 9.3.6. Crear niveles de piso

En caso el software lo permita, para el desarrollo de edificaciones, los niveles deberán ser creados según las especialidades de arquitectura (Nivel de Piso Terminado) y estructuras (Nivel de Falso Piso) en cada contenedor de información, lo que facilitará identificar y ubicar los elementos según el nivel en cada especialidad.

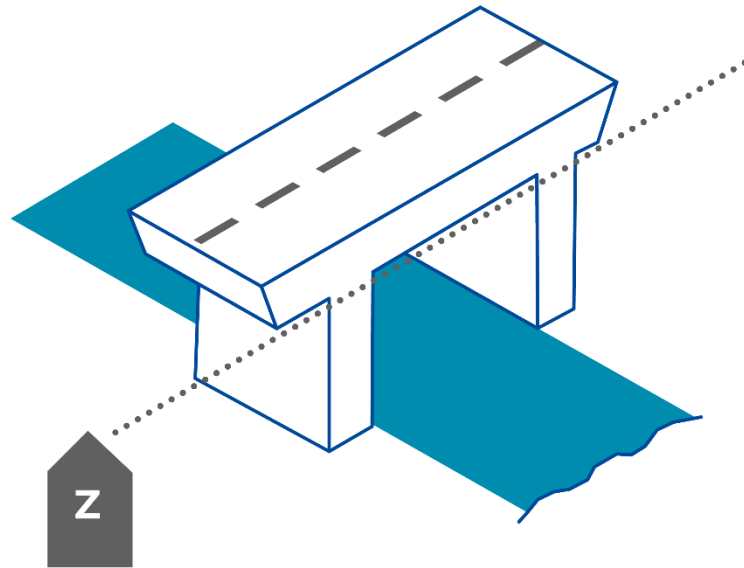
Figura 38 – Niveles de arquitectura y estructuras. (fuente: elaboración propia)



### 9.3.7. Definir sistema de referencia de alturas

Para el desarrollo de proyectos de infraestructura se recomienda definir un sistema de referencia para indicar la altura de los elementos, como por ejemplo el nivel inferior y superior.

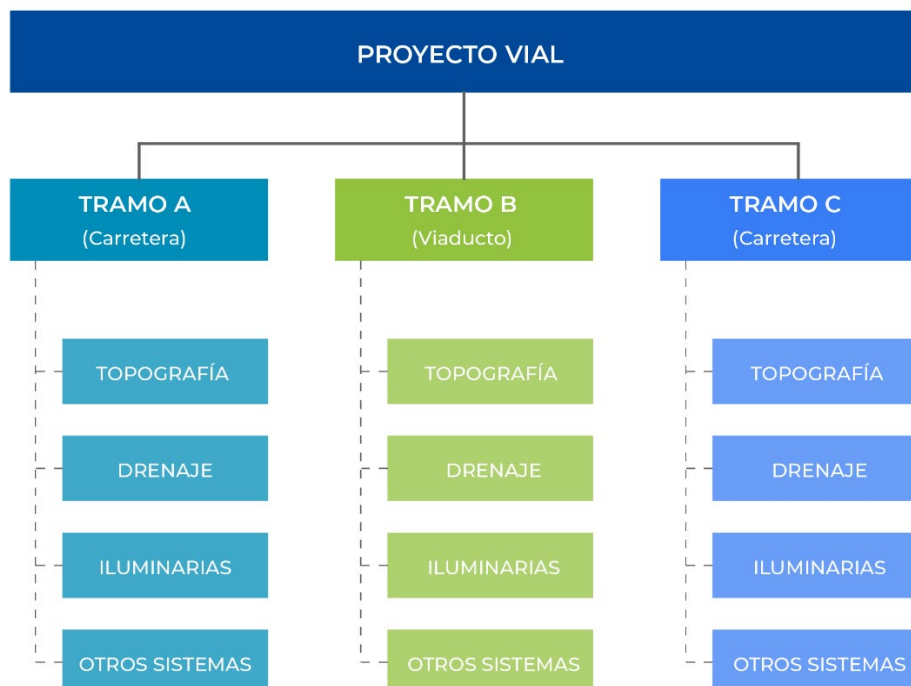
Figura 39 – Definición del sistema de referencia de alturas de un proyecto vial.



### 9.3.8. Estrategia de federación de modelos BIM

Es importante considerar una estrategia de federación que permita estructurar la información para ser utilizada por los distintos especialistas involucrados en la gestión de la información. Por ejemplo, en el caso de infraestructura vial, puede ser estructurado por tramos y disciplinas, como se muestra a continuación:

Figura 40 – Estrategia de federación de un proyecto vial. (fuente: elaboración propia)



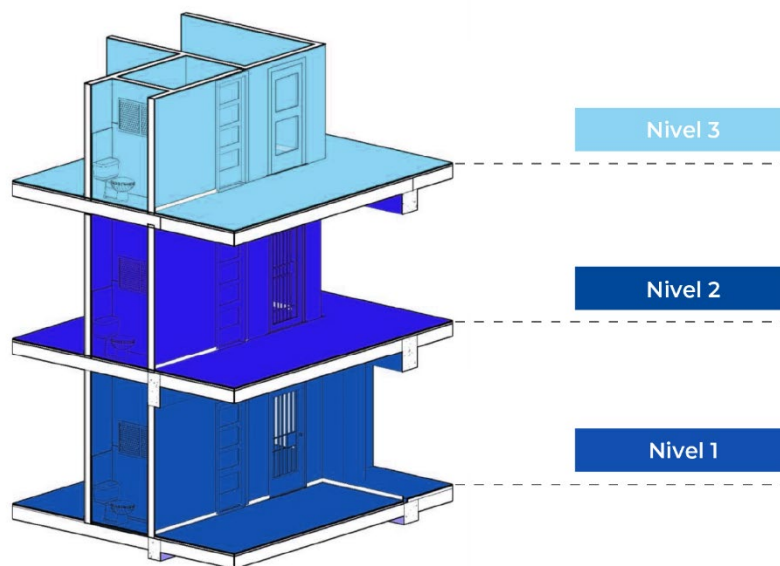
## 9.4. Consideraciones para configurar los elementos del modelo BIM

Para configurar los elementos de los modelos BIM, se deberá considerar los siguientes aspectos:

### 9.4.1. Asociar los elementos del modelo BIM a los niveles de piso

Los elementos de los modelos BIM deben ser asignados al nivel correcto. Esto permite desarrollar el modelado de manera ordenada. Asimismo, facilita la revisión, coordinación y la interoperabilidad de manera más eficaz.

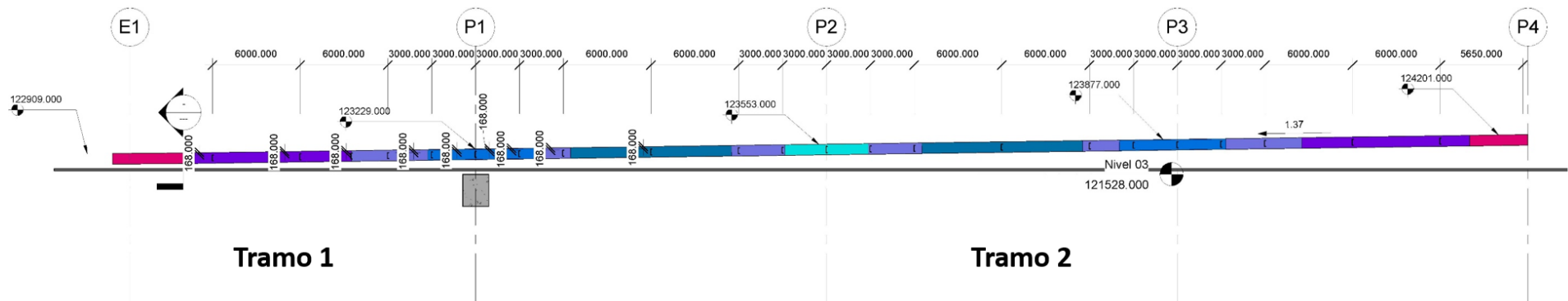
Figura 41 – Designación de elementos por niveles. (fuente: elaboración propia)



### 9.4.2. Asociar los elementos del modelo BIM a los tramos de la vía

Para el desarrollo de inversiones en infraestructura, los elementos del modelo BIM deben ser asociados a los tramos de vía, mediante parámetros o herramienta pertinente. Esto permite desarrollar el modelado de manera ordenada. Asimismo, facilita la revisión, coordinación y la interoperabilidad de manera más eficaz.

Figura 42 – Designación de parámetros a los elementos por tramo. (fuente: elaboración propia)



### 9.4.3. Asignar estados de los elementos del modelo BIM

Los elementos del modelo BIM deben indicar el estado que representa para el proyecto en desarrollo. Este atributo debe ser registrado en sus parámetros, como, por ejemplo: nuevo, existente, temporal, demolido y construido (As-built) según se requiera ya que permite filtrar y relacionar los elementos en cada estado.

Figura 43 – Estados de fase de los elementos de una edificación. (fuente: elaboración propia)

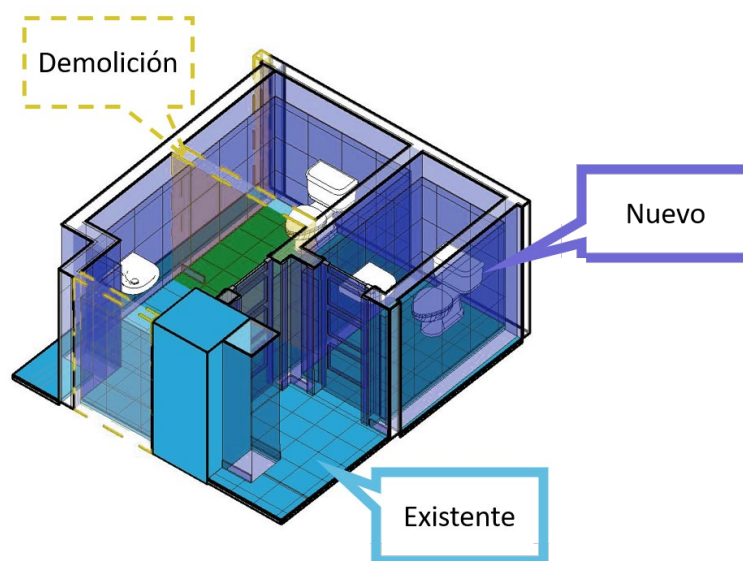
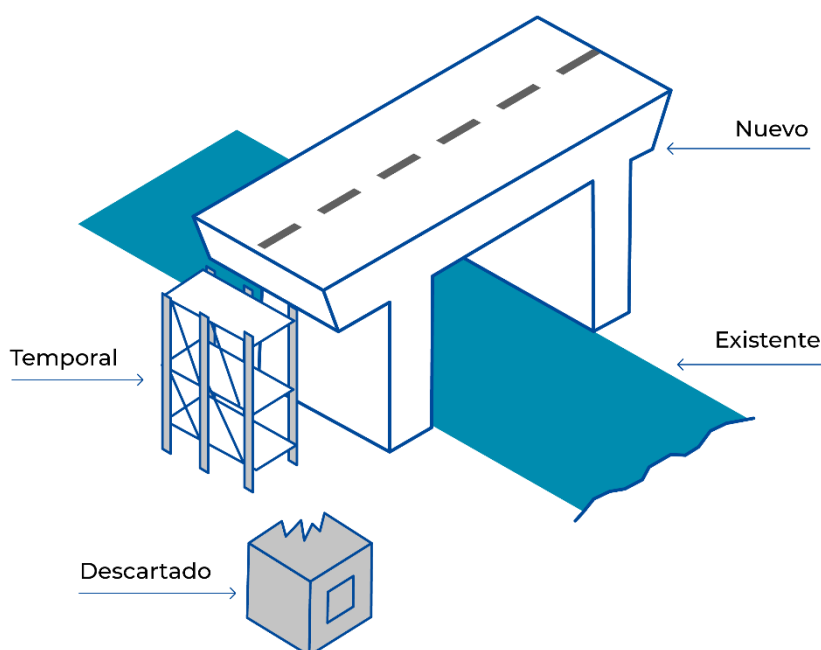


Figura 44 – Estados de fase de los elementos de una edificación. (fuente: elaboración propia)



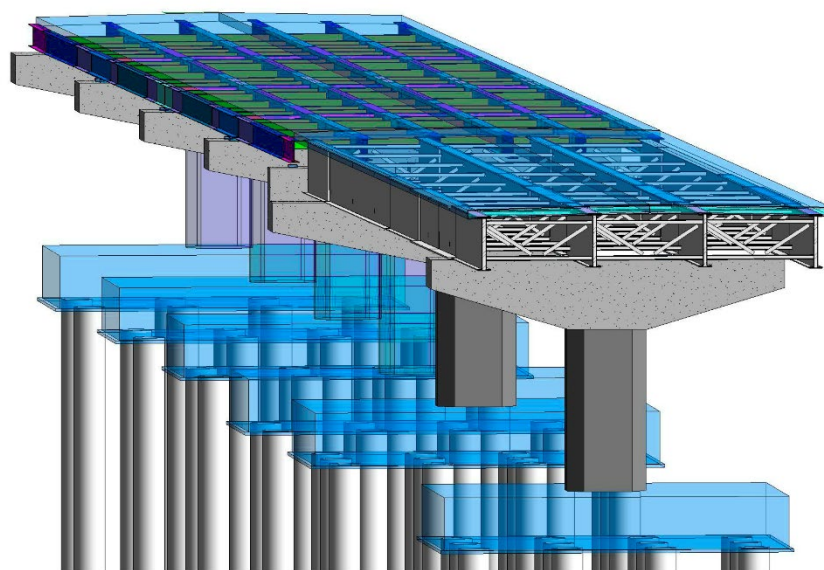
#### 9.4.4. Crear los elementos del modelo BIM según su categoría

Los elementos del modelo BIM deberán modelarse según su categoría, utilizando las herramientas específicas en el software, ya que permite organizar e identificarlos dentro de los contenedores de información. Asimismo, facilita la revisión, coordinación y la interoperabilidad de manera más eficaz.

Figura 45 - Categoría puerta. (fuente: elaboración propia)



Figura 46 - Identificar la categoría de pilares, vigas y losa. (fuente: elaboración propia)



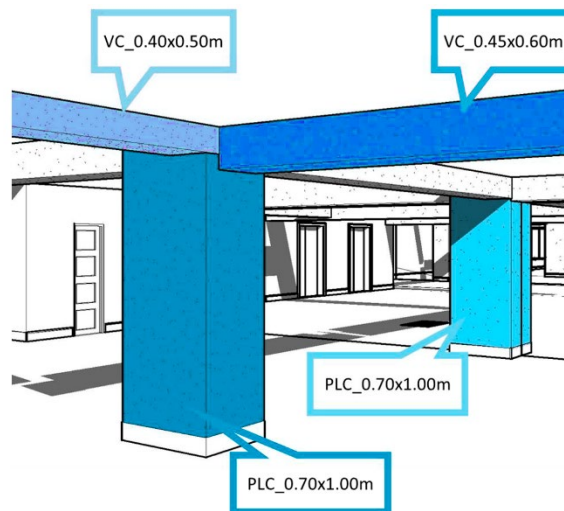


### 9.4.5. Nombrar elementos del modelo BIM

Los elementos del modelo BIM deberán nombrarse de manera lógica para ser administrados dentro del contenedor de información. Asimismo, la nomenclatura debe considerar el tipo, subtipo, material, dimensión u otro diferenciador.

Se recomienda utilizar signos para separar los datos.

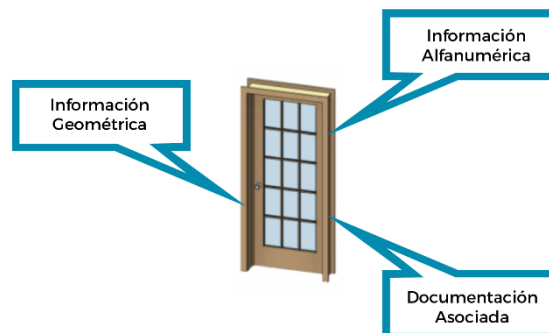
Figura 47 – Nomenclatura de elementos del modelo BIM. (fuente: elaboración propia)



### 9.4.6. Asignar información necesaria

Los elementos del modelo BIM permiten agregar información geométrica y alfanumérica para realizar actividades durante las fases del Ciclo de Inversión, lo cual debe ser suficiente y evite el exceso que pueda sobrecargar los contenedores de información pudiendo ser contraproducente para su desarrollo.

Figura 48 – Nivel de información necesaria de una puerta. (fuente: elaboración propia)



### 9.4.7. Asignar información de espacios

Utilizar herramientas que permitan insertar información de ambientes y zonas que deberán coincidir con los requisitos y valores de diseño de la inversión. Lo que permite agregar información como:

- **Función del espacio:** La información se emplea para estimaciones de presupuestos basados en espacios y simulaciones de los ingenieros especialistas. Asimismo, pueden contener la descripción de los requisitos técnicos, como necesidades de ventilación, cargas eléctricas o metros cuadrados requerido y cantidad de puestos de trabajo.
- **Nombre del espacio:** Identifica y describe el ambiente o espacio.
- **Área útil:** El software genera la superficie útil y volumen automáticamente basadas en la geometría del espacio. La información se actualiza automáticamente cada vez que se modifica la geometría.
- **Área construida:** Se calcula de acuerdo con las indicaciones del proyecto y a las normativas nacionales. Existen programas que pueden generar esta información de manera automática, pero por lo general se realiza de manera manual.

Figura 49 – Información de ambientes en el modelo BIM. (fuente: elaboración propia)



## 9.5. Convenciones gráficas para la documentación

El modelo BIM de los proyectos puede incluir entregables planimétricos. Por lo tanto, consolida todo tipo de información y que cada valor que contenga está asociada a los requisitos de información o una actividad específica en el proceso de desarrollo de la información durante las fases del Ciclo de Inversión.

La planimetría representa el detalle de la geometría para expresar la información contenida en el modelo de información, lo que permite una lectura técnica del proyecto. Las convenciones y configuración para realizar el entregable planimétrico que se adopte, debe considerar las siguientes recomendaciones:

- Utilizar etiquetas con parámetros para la documentación de planos. De esta manera las actualizaciones serán de manera automática.
- Las escalas deben considerar los requerimientos de presentación exigidos por la entidad o entidad revisora.
- Estandarizar los tipos de líneas, retícula de ejes, símbolos, anotativos y estar configurados para adaptarse a todas las escalas.
- Definir un tipo de letra clara y estándar. Se recomienda estandarizar la representación gráfica de elementos y materiales.
- Crear vistas preconfiguradas según el sistema, el cual permita generar planimetrías con los filtros necesarios para identificar los elementos y ser coordinados en las fases de diseño.
- Nombrar los ejes verticales con índices numéricos de izquierda a derecha y los horizontales indicados alfabéticamente de abajo hacia arriba.
- Definir simbología de las anotaciones para la representación de planos.

## BIBLIOGRAFÍA

BIM Dictionary. (s.f.). BIM Dictionary. Obtenido de <https://bimdictionary.com/>

Computer Integrated Construction Program, Penn State. (2021). BIM Project Execution Planning Guide, Version 3.0. Estados Unidos.

Es.BIM. (Noviembre de 2018). Generación de Modelos: Guía de Modelado de Arquitectura. . España.

INACAL. (2021). Normas Técnicas Peruanas. Obtenido de INACAL: <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2023). Guía Nacional BIM: Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM. Obtenido de: <https://www.gob.pe/institucion/mef/normas-legales/4035069-0003-2023-ef-63-01>


Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (04 de Noviembre de 2021). Reglamento Nacional de Edificaciones. Obtenido de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2365098/04%20G.040%20DEFINICIONES\\_RM%20N%C2%B0%20029-2021-VIVIENDA.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2365098/04%20G.040%20DEFINICIONES_RM%20N%C2%B0%20029-2021-VIVIENDA.pdf)

National Geographic resource library. (s.f.). National Geographic resource library. Obtenido de [https://education.nationalgeographic.org/?q=&page\[number\]=1&page\[size\]=25](https://education.nationalgeographic.org/?q=&page[number]=1&page[size]=25)

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS  
Dirección General de Programación Multianual de Inversiones

 [www.gob.pe/mef](http://www.gob.pe/mef)

 Jr. Junín 319, Lima 1 - Perú

 (511) 311 5930

Síguenos en:

 @MEF\_Peru

 Ministerio de Economía y Finanzas - Oficial