

## PLAN DE EJECUCIÓN BIM



COMISIÓN INTERINSTITUCIONAL BIM COSTA RICA  
CII BIM

Instituciones miembros:



Versión 1

Fecha:  
**Febrero 2024**

## ESTRUCTURA GENERAL

(presentación del documento)

Este documento busca ser una guía de referencia para la elaboración de un  
Plan de Ejecución BIM

Se presenta una organización general de los capítulos y subcapítulos que deben idealmente ser parte del documento, y además se da una breve explicación de su contenido y enfoque.

### **Miembros de la CII BIM:**

Anthony Chinchilla Siles  
Alejandro Berrocal Valverde  
Gustavo Monge Jiménez  
Juan Carlos Zúñiga Blanco  
Leonardo Morales Conejo  
Luis Ricardo Chacón Obando  
Lucía Chaves Jiménez  
Marcela Gutiérrez Flores  
Ricardo Morales Quirós  
Silvia Vásquez Álvarez  
Viviana Quesada Jiménez

### **Colaborador:**

Nayib Tala González

### **Asesor:**

Ariel Castillo Ceballo

Comisión Interinstitucional BIM, diciembre de 2023



## **Prefacio**

### **Resumen de un Plan de Ejecución BIM (BEP, por sus siglas en inglés)**

El Plan de Ejecución BIM (BEP) es un documento, desarrollado por la Parte Contratada, fundamental en la gestión de proyectos de edificación e infraestructura que utilizan la metodología Building Information Modeling (BIM). Este plan detalla cómo se implementará BIM en un proyecto específico, estableciendo protocolos, estándares, roles y responsabilidades, así como los procedimientos para la creación, intercambio y gestión de la información digital para dar respuesta a los Requisitos de Intercambio de Información de la Parte Contratante. El BEP es una herramienta dinámica que guía a todos los involucrados en el proyecto, asegurando que la información sea precisa, oportuna y útil para todas las fases del proyecto, desde su concepción hasta su operación y mantenimiento.

### **Plan de Ejecución BIM de Oferta**

El Plan de Ejecución BIM de Oferta es una versión inicial del BEP, desarrollada durante la etapa de licitación o propuesta de un proyecto. Su objetivo es demostrar la capacidad del oferente para utilizar BIM de acuerdo con los requisitos del Parte Contratante, detallando cómo se planea implementar BIM en las diferentes etapas del proyecto. Es un documento clave para mostrar la competencia y el enfoque del oferente en la gestión de información digital.

### **Plan de Ejecución BIM de Contrato**

Una vez adjudicado el proyecto, el Plan de Ejecución BIM de Oferta se desarrolla y se convierte en el Plan de Ejecución BIM de Contrato. Este documento es más detallado y específico, adaptándose a los requisitos contractuales y a las necesidades específicas del proyecto. Incluye información detallada sobre los procesos de trabajo, la asignación de roles y responsabilidades, los estándares de modelado, la estructura de información y los procedimientos de control de calidad.

## Orientación Inicial y Esquema de Colores

Este documento se ofrece como un modelo completamente adaptable para cumplir con los requisitos y expectativas de la Parte Contratante. Se aconseja, no obstante, prestar atención a la codificación por colores de los textos para su correcta interpretación.

El contenido en negro incluye indicaciones y recomendaciones vitales que deben incorporarse en el documento. Validado por la Comisión Interinstitucional BIM de Costa Rica, este texto brinda directrices fundamentales para una gestión y administración efectiva.

El texto en azul sirve como ejemplo o guía sobre el contenido que la Parte Contratante y sus asesores BIM deberían considerar incluir durante la redacción del documento.

Por último, el contenido en naranja ofrece explicaciones y orientaciones detalladas, ideales para los profesionales interesados en entender a fondo la finalidad de cada sección del documento.



## TABLA DE CONTENIDO

Prefacio.....	4
Resumen de un Plan de Ejecución BIM (BEP, por sus siglas en inglés).....	4
Plan de Ejecución BIM de Oferta .....	4
Plan de Ejecución BIM de Contrato .....	4
Orientación Inicial y Esquema de Colores .....	5
1.    Introducción .....	10
1.1 Propósito del documento .....	10
1.2 Información General del Proyecto.....	11
2.    Información del Proyecto BIM .....	12
2.1 Información de las Partes .....	12
2.1.1 Información de la Parte Contratante .....	12
2.1.2 Contactos Claves del Proyecto.....	13
2.2 Alcance BIM del proyecto.....	14
2.3 Propósito de la Información del Activo.....	15
2.4 Revisión del Desarrollo de la Información .....	17
2.5 Documentación de Referencia .....	18
2.8 Recursos Compartidos .....	19
2.6 Actividades Claves Para Toma de Decisiones .....	20
3.    Objetivos y Usos BIM .....	21
3.1 Objetivo general .....	21
3.2 Objetivos específicos .....	21
3.3 Usos BIM del Contrato.....	22
3.3.1 Detalle de Recursos para Usos BIM .....	24
3.3.2 Roles y Responsabilidades BIM del Proyecto .....	27
3.4 Usos BIM por Etapas.....	28
4.    Procesos .....	29
4.1 Entrega de Modelos.....	29
4.2 Coordinadas del Proyecto y Puntos de Control .....	30
4.3 Reuniones BIM del Proyecto.....	31
4.4 Coordinación del desarrollo de la información.....	32
4.4 Flujos de Trabajo .....	33
4.4.1 Autoría de Modelo 4D .....	34
4.4.2 Uso BIM 2 .....	34
4.4.3 Uso BIM 3 .....	34
4.5 Control de Calidad .....	35



4.5.1 Estrategia General de Control de Calidad .....	35
4.5.2 Revisiones de Control de Calidad .....	35
4.5.2.1 Revisiones Visuales .....	35
4.5.2.2 Revisiones de Interferencias.....	36
4.5.2.3 Mantenimiento de Modelos.....	36
5. Estándares y Protocolos.....	37
5.1 Nomenclatura de Contenedores de Información .....	39
6. Tecnología .....	41
6.1 Metodología openBIM®.....	41
6.2 Versiones de software .....	42
6.3 Formatos [extensiones] de archivos.....	43
6.4 Entorno de Datos Común (CDE).....	44
6.4.1 Estructura de Carpetas del CDE .....	46
6.5 Equipos ( <i>Hardware</i> ).....	47
7. Seguridad de la información .....	48
8. Entregables .....	49
8.1 Matriz de Responsabilidades .....	49
8.2 Estructura de los Modelos .....	50
8.2.1 Organización de los Modelos.....	51
8.2.2 Elementos o Entidades de los Modelos .....	52
8.2.3 Nivel de Información Necesaria.....	55
8.3 Lista de Entregables.....	56
8.4 Respaldo de la información — Físico y Digital .....	58
9. Propiedad Intelectual y Licencias .....	60
9.1 Concesión y Alcance de la Licencia .....	60
9.2 Derechos y Responsabilidades de Propiedad Intelectual .....	60
9.3 Licencias Adicionales y Restricciones Post-Proyecto .....	60
10. ANEXOS .....	61
Anexo A — No está en uso .....	61
Anexo B — Definiciones de Usos BIM.....	61
Anexo C — Fases y Etapas del Ciclo de Vida INTE/ISO 29481-1.....	64
Anexo D — Sistemas de clasificación.....	65
Bibliografía.....	66



# 1. Introducción

El Plan de Ejecución BIM (BEP, por sus siglas en inglés) se presenta como una respuesta esencial al documento del Requisitos de Intercambio de Información (EIR, por sus siglas en inglés) del Proyecto BIM.

## 1.1 Propósito del documento

Este documento establece cómo se implementarán y gestionarán los aspectos BIM del proyecto. Actúa como una hoja de ruta que guía a todas las partes interesadas en la ejecución del proyecto, asegurando que las necesidades de información y las expectativas definidas en el EIR se cumplan de manera efectiva.

El BEP desempeña un papel crítico al alinear y coordinar los recursos, los procesos y las estrategias, garantizando así que se logren los objetivos del proyecto BIM de manera eficiente y efectiva.

## 1.2 Información General del Proyecto

A continuación, se presenta un resumen general con datos del proyecto.

<b>Tabla 01: Información General del Proyecto</b>	
Nombre de la Parte Contratante:	<i>Indique el nombre de la Parte Contratante o entidad que encarga el proyecto.</i>
Nombre del Proyecto:	<i>Proporcione el nombre oficial o designado del proyecto.</i>
Identificador/Número del Proyecto:	<i>Asigne un identificador o número único para el proyecto.</i>
Dirección del Proyecto:	<i>Especifique la ubicación física o dirección del proyecto.</i>
Tipo de Activo:	<i>Describa la naturaleza del activo (por ejemplo, edificio comercial, residencial, infraestructura, etc.).</i>
Descripción del Proyecto:	<i>Proporcione una breve descripción del proyecto, incluyendo sus objetivos y características principales.</i>
Duración del Proyecto:	<i>Indique la duración total del proyecto desde el inicio hasta la finalización.</i>
<i>Campo Adicional</i>	<i>Detalles de campo adicional.</i>

*Esta sección establece una base sólida y clara en la definición y comprensión del alcance del proyecto. Su objetivo es recoger datos fundamentales que delimitan los aspectos clave del proyecto, como su identificación, ubicación, duración y características principales. Esta sección proporciona un resumen esencial que sirve como piedra angular para la administración efectiva del proyecto, influenciando la planificación y ejecución desde el inicio.*

*La sección está diseñada para ser flexible y adaptable a las necesidades específicas de cada proyecto. Reconociendo que cada iniciativa es única, la Tabla 01 puede ser personalizada y extendida para incluir campos adicionales que sean de particular importancia. Esto puede abarcar elementos como imágenes o renderizados del proyecto, el método de licitación utilizado, las diferentes fases del proyecto, el valor aproximado, entre otros. Esta capacidad de personalización asegura que la información más relevante y crítica para el éxito del proyecto sea destacada y considerada en la elaboración del Plan de Ejecución BIM (BEP), facilitando una gestión más efectiva y una toma de decisiones informada.*

## 2. Información del Proyecto BIM

### 2.1 Información de las Partes

#### 2.1.1 Información de la Parte Contratante

A continuación, se detalla la información del principal punto de contacto del proyecto.

Tabla 02: Información de la Parte Contratante	
Parte Contratante	Detalles
Compañía:	<i>Nombre oficial de la compañía o entidad que solicita el proyecto.</i>
Página web:	<i>URL del sitio web oficial de la compañía.</i>
Dirección:	<i>Dirección física de la sede principal de la compañía.</i>
Nombre del contacto principal:	<i>Nombre completo de la persona de contacto principal en la compañía.</i>
Correo electrónico del contacto principal:	<i>Dirección de correo electrónico del contacto principal para comunicaciones oficiales.</i>
Teléfono del contacto principal:	<i>Número de teléfono del contacto principal para comunicaciones directas.</i>

*Esta sección está diseñada para recopilar información esencial sobre la Parte Contratante que solicita el proyecto, asegurando una comunicación y colaboración efectivas durante su desarrollo. La Tabla 02 es flexible y puede ser extendida para incluir datos adicionales de relevancia, como el sector industrial de la compañía, su historia, proyectos previos u otros detalles que profundicen el conocimiento y contactos principales de la Parte Contratante.*

## 2.1.2 Contactos Claves del Proyecto

A continuación, se detalla la información de los contactos principales del proceso BIM:

<b>Empresa / Organización</b>	<b>Especialidad / Disciplina</b>	<b>Rol</b>	<b>Nombre</b>	<b>Correo</b>	<b>Teléfono</b>

*Esta sección está diseñada para recopilar información esencial sobre la Parte Contratante que solicita el proyecto, asegurando una comunicación y colaboración efectiva durante su desarrollo. La Tabla 03 es flexible y puede ser extendida para incluir datos adicionales de relevancia, como el sector industrial de la compañía, su historia, proyectos previos u otros detalles que profundicen el conocimiento y contactos principales de la Parte Contratante.*

## 2.2 Alcance BIM del proyecto

Descripción detallada del proyecto: *Proporcione una explicación completa y minuciosa del proyecto, abarcando su naturaleza, objetivos, alcance, contexto y antecedentes.*

<b>Tabla 04: Alcance BIM del Proyecto</b>	
Justificación del proyecto:	<i>Necesidad empresarial que este proyecto pretende abordar.</i>
Objetivos del proyecto:	<i>Criterios cuantificables considerados necesarios para el éxito.</i>
Entregables del proyecto:	<i>Lista resumida de los entregables requeridos.</i>
Elementos fuera del alcance:	<i>Cualquier partida/elemento/documento que permanecerá fuera del alcance.</i>
Supuestos:	<i>Lista de supuestos que rigen la conducta en el proyecto.</i>

*Esta sección busca establecer una comprensión clara y detallada del proyecto. Comienza con una descripción detallada, estableciendo el contexto y las expectativas generales. A continuación, una tabla estructurada ofrece una visión clara de aspectos clave como la justificación, entregables, limitaciones, objetivos y supuestos. Esta tabla es flexible y puede ser editada para considerar factores adicionales del alcance del proyecto. Esta sección es esencial para delimitar claramente lo que se espera lograr y lo que no, proporcionando una guía precisa para todas las partes involucradas.*

## 2.3 Propósito de la Información del Activo

### Referencia a INTE/ISO 19650-1 "5.1 Principios"

En conformidad con la normativa INTE/ISO 19650-1, presentamos en la tabla subsecuente los propósitos de información que respaldan nuestros objetivos organizacionales y/o de proyecto.

Las razones subyacentes por las cuales se solicita cierta información a lo largo del proyecto se detallan a continuación:

Tabla 05: Propósito de la Información del Activo		
Propósitos de Información	Etapa	Descripción
<i>Información LEED de Sistemas</i>	<i>Diseño</i>	<i>Integración en el modelo BIM de datos relativos a la eficiencia energética y sostenibilidad de materiales, fundamentales para la obtención de la certificación LEED.</i>
<i>Incorporación de Datos de Producto</i>	<i>Preconstrucción</i>	<i>Uso de BIM para detallar especificaciones de productos seleccionados, facilitando la verificación y el ajuste antes de la compra y la instalación.</i>
<i>Utilización de Coordenadas para Instalación MEP</i>	<i>Construcción</i>	<i>Empleo de BIM para asignar coordenadas precisas de localización, permitiendo una instalación exacta y eficiente de los sistemas MEP, alineada con los elementos estructurales y arquitectónicos.</i>
<i>Documentación de Garantía</i>	<i>Operación y Mantenimiento</i>	<i>Utilización de BIM como repositorio de la documentación de garantía de los sistemas y productos, para un fácil acceso y gestión durante su ciclo de vida útil.</i>
<i>Integración de Datos de Mantenimiento Preventivo</i>	<i>Operación y Mantenimiento</i>	<i>Actualización del modelo BIM con información de mantenimiento preventivo y cronogramas, asegurando una gestión eficiente de las operaciones del edificio.</i>

*Esta sección tiene como objetivo establecer un marco claro para la gestión y el intercambio de información a lo largo del proyecto. Dentro de esta sección, se contempla la posibilidad de que cualquier representante de la Parte Contratante proponga la adición de sus propios requisitos de información, permitiendo así una personalización y adaptación a las necesidades específicas del proyecto.*

*Los requisitos de información definidos influirán en la determinación de los hitos clave para la entrega de información en distintas fases del proyecto, asegurando que la información necesaria esté disponible en los momentos que el personal de la Parte Contratante le amerite.*

*En situaciones donde sea necesario intercambiar información dentro de un equipo de entrega, algunos de estos requisitos podrán ser asignados a las Partes Designadas correspondientes, lo cual se definirá claramente con la Entidad Contratada Principal y en el Plan de Ejecución BIM.*

## 2.4 Revisión del Desarrollo de la Información

En el proceso de definición de hitos de entrega de información, se contempla un enfoque dinámico y progresivo que favorece la interacción continua con la Parte Contratante. Este enfoque prioriza la coordinación y la calidad, asegurando que cada entrega subsecuente construya sobre la anterior, permitiendo ajustes y mejoras en tiempo real. Las fechas de inicio se establecen como límites para que la Parte Contratada inicie la integración de la información en los entregables, mientras que las fechas de entrega actúan como puntos de control para la revisión preliminar y el aseguramiento de la calidad.

Este método secuencial asegura que la Parte Contratante esté involucrada y comprometida en cada etapa, proporcionando retroalimentación y aprobaciones que orientan la evolución de los entregables hacia su forma final. Las revisiones periódicas son altamente recomendadas y se distinguen de la entrega final contractual, funcionando como una serie de controles de calidad que no solo confirman el cumplimiento de los requisitos, sino que también potencian la colaboración efectiva y el cumplimiento proactivo de los objetivos del proyecto. A continuación, se indica el cronograma de revisión:

<b>Tabla 06: Hitos de Revisión de Información</b>			
<b>Etapa</b>	<b>Paquete de información</b>	<b>Inicio</b>	<b>Periodicidad</b>
<i>Diseño</i>	<i>Integración de Datos LEED</i>	<i>20/05/2024</i>	<i>Semanal</i>
<i>Preconstrucción</i>	<i>Especificación de Productos</i>	<i>15/07/2024</i>	<i>Bisemanal</i>
<i>Construcción</i>	<i>Coordenadas para MEP</i>	<i>01/09/2024</i>	<i>2 semanas previo a instalación</i>
<i>Operación</i>	<i>Documentación de Garantía</i>	<i>10/12/2024</i>	<i>Bisemanal</i>
<i>Mantenimiento</i>	<i>Datos de Mantenimiento Preventivo</i>	<i>01/03/2025</i>	<i>Bisemanal</i>

*Esta sección se enfoca en establecer un cronograma de entrega de información que apoya la toma de decisiones y el cumplimiento de los compromisos contractuales. Basándonos en los "Propósitos de la Información" y considerando los momentos clave de la Parte Contratante, delineamos las responsabilidades de la Parte Contratada en la entrega de información relevante y oportuna para cada etapa decisiva del proyecto. Este esquema asegura que la información correcta se suministra en los momentos críticos, permitiendo la validación de calidad y la adaptación ágil a las necesidades del proyecto, más allá de las fechas de entrega contractual final.*

## 2.5 Documentación de Referencia

Esta sección proporciona una relación de documentos y recursos de referencia, los cuales son esenciales para el entendimiento completo del contexto y las condiciones preexistentes del proyecto. Estos recursos son fundamentales para que los equipos puedan planificar y ejecutar sus tareas con pleno conocimiento de la situación actual y con una perspectiva informada sobre cómo su trabajo se integrará con las condiciones existentes.

Tabla 07: Documentación de Referencia			
Documentación	Descripción	Link de acceso	Fuente de información
<i>Información de Activos Existentes</i>	<i>Detalles sobre infraestructuras y equipamientos ya presentes en el sitio del proyecto.</i>	<i>URL de acceso</i>	<i>Proveedor A</i>
<i>Planos existentes</i>	<i>Representaciones 2D de terrenos actuales.</i>		<i>Parte Contratada B</i>
<i>Modelos existentes</i>	<i>Modelos As-Built de última remodelación de fecha 08/07/2022</i>		
<i>Reporte de condiciones existentes</i>	<i>Evaluación del estado actual de los activos.</i>		
<i>Tour virtual</i>	<i>Recorrido virtual interactivo.</i>		
<i>Fotogrametría del terreno</i>	<i>Imágenes y mediciones detalladas del terreno.</i>		
<i>Documento XYZ</i>	<i>Descripción XYZ</i>		

*Esta sección está diseñada para ser un catálogo de documentos existentes y que son claves para el proyecto. Se deberá enriquecer esta tabla con información relevante que esté a su disposición, como actualizaciones de planos o informes recientes. Añadir estos detalles asegura que el equipo tenga acceso a los datos más actuales, fundamentales para una gestión eficaz y un progreso coordinado.*

## 2.8 Recursos Compartidos

La tabla a continuación proporciona un listado de recursos disponibles para los colaboradores del proyecto, facilitando así el acceso a información, herramientas y estilos a respetar para el desarrollo coherente y efectivo del proyecto.

Tabla 08: Recursos Compartidos		
Recurso	Descripción	Vínculo de acceso
<i>Plantilla del BEP</i>		
<i>Plantillas documentación 2D</i>		
<i>Plantillas documentación 3D</i>		
<i>Librería de objetos</i>		

*Esta sección constituye un repositorio centralizado donde se recopilan archivos y recursos de utilidad común para todos los colaboradores del proyecto. Su finalidad es asegurar la uniformidad y la coherencia tanto en la documentación como entregables esperados. Se promueve la incorporación de plantillas, guías de estilo, bibliotecas de materiales y otros recursos estandarizados, los cuales son fundamentales para mantener alineados a todos los miembros del equipo con el fin de asegurar que se trabaje bajo los mismos criterios. Es esencial que se incluyan todos los documentos relevantes que se posea y que sirva como información de guía o de estilo a seguir.*

## 2.6 Actividades Claves Para Toma de Decisiones

Para proporcionar claridad a los participantes del proyecto la parte contratada, desarrollará la siguiente tabla con un cronograma meticuloso que señala los hitos claves donde se requieren decisiones críticas para asegurar el cumplimiento de las necesidades del proyecto. Este desglose asegura que todos los involucrados estén informados y preparados para actuar con precisión y eficacia en cada fase del proyecto.

Tabla 09: Actividades Claves Para Toma de Decisiones		
Actividad	Etapa	Responsable
<i>Preparación del proyecto</i>		
<i>Invitación a licitación</i>		
<i>Designación del equipo de diseño</i>		
<i>Designación del contratista general</i>		
<i>Movilización</i>		

*En esta sección, se detallan las actividades importantes, especificando claramente cuando inician y finalizan, y quién es el responsable de cada una de ellas. Esto incluye puntos de decisión estratégicos, reuniones fundamentales, revisiones de diseño, y cualquier otra actividad que requiera una decisión significativa. Al proporcionar esta información, la sección sirve como una guía para asegurar que las decisiones se tomen de manera informada, en el momento adecuado, y por las personas correctas, facilitando así una gestión eficaz de la información del proyecto.*

## 3. Objetivos y Usos BIM

### 3.1 Objetivo general

*Mejorar la eficiencia de los procesos durante el desarrollo del contrato, mediante la gestión de información oportuna y confiable al servicio de la toma de decisiones, para prevenir y, o disminuir la variabilidad de costos, tiempos, calidad y alcance.*

*Definir el propósito principal detrás de la adopción de la metodología BIM en el proyecto de inversión. Esta parte de la guía se enfoca en explicar qué es lo que la organización o el equipo del proyecto espera lograr mediante la implementación de BIM.*

### 3.2 Objetivos específicos

- *Cuantificar y validar semanalmente los elementos constructivos durante el avance de las obras.*
- *Documentar y cuantificar previo a aprobar las modificaciones de la obra.*
- *Monitorear la documentación técnica desarrollada para su validación con una periodicidad bisemanal en cada una de las disciplinas.*
- *Generar la documentación técnica coordinada de acuerdo con el alcance, cantidades y plazo definido en el cronograma del plan de trabajo.*
- *Coordinar los diseños de especialidades garantizando su armonización con una periodicidad bisemanal.*
- *Visualizar y coordinar las especialidades del proyecto anticipado al inicio de la ejecución.*
- *Organizar el proceso constructivo de manera eficiente previo a la ejecución de las obras.*
- *Actualizar y documentar semanalmente la programación de la obra conforme el avance.*
- *Monitorear y validar semanalmente los avances de obra.*
- *Monitorear y documentar semanalmente las modificaciones de la obra.*
- *Generar la documentación As-Built con la captura del estado del proyecto, conforme se presenten variaciones en la obra, para mejorar la fiabilidad de la información, al final del proyecto.*

*Detallar los propósitos específicos de los usos de BIM que han sido priorizados para el proyecto en cuestión. Esta parte del EIR profundiza en cómo cada uso BIM seleccionado contribuirá al éxito del proyecto, basándose en las necesidades y metas de la institución. Se enfatiza la importancia de que estos objetivos específicos estén estrechamente vinculados y alineados con los usos de BIM que se describirán en la próxima sección.*

### 3.3 Usos BIM del Contrato

A continuación, se muestran los usos BIM que han sido priorizados y requeridos por la Parte Contratante para la gestión del proyecto según las características, necesidades y etapas del ciclo de vida involucradas. En el Anexo B se ofrece una descripción de Usos BIM detallada

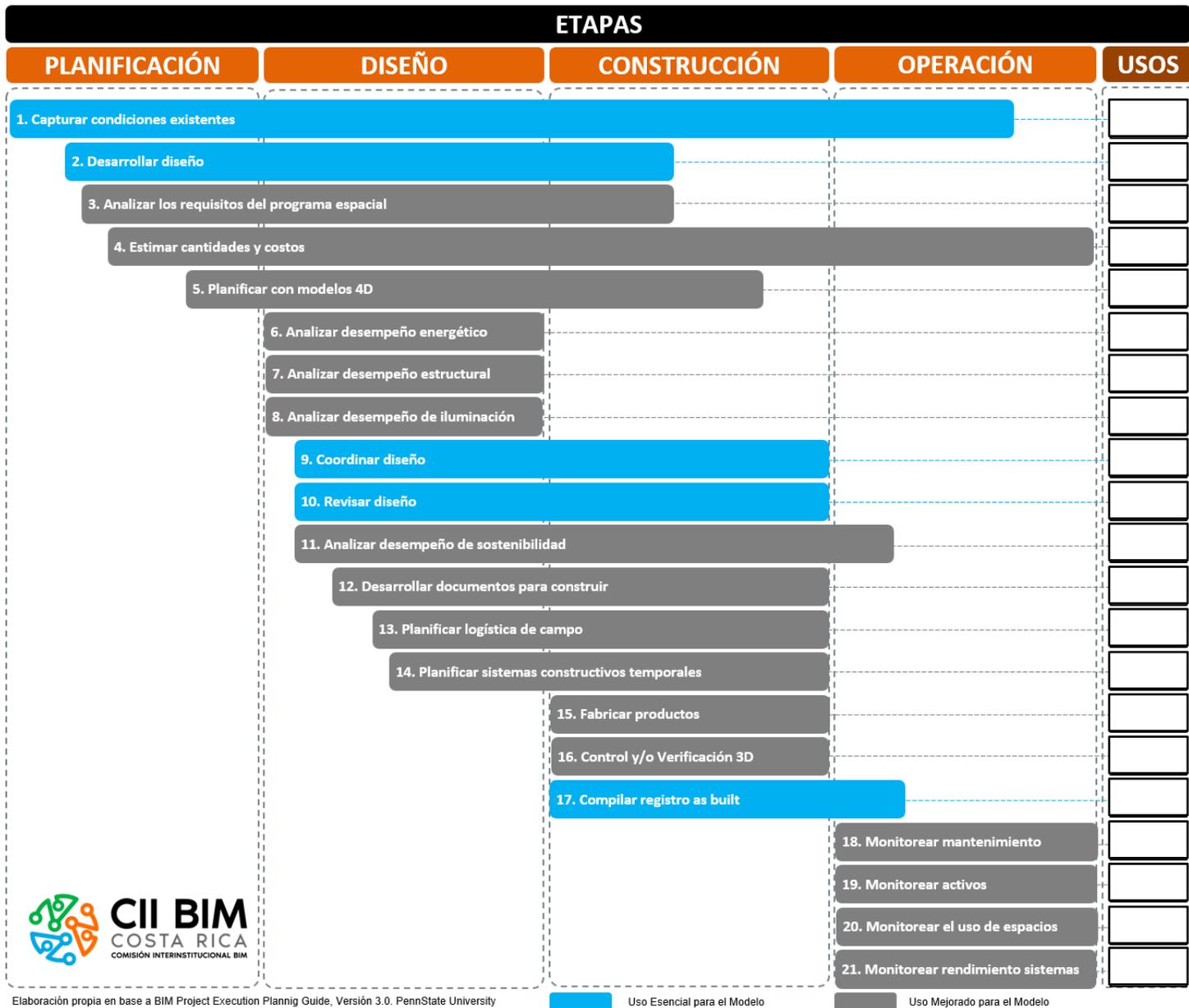


Figura 01 – Usos BIM<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Elaboración propia en base a *Figure 3.1: Common Model Uses by Project Phase*, (Messner, et al., 2021)

Esta sección está destinada a la identificación de los usos específicos que se aplicarán en el proyecto. Para una comprensión detallada, se recomienda consultar el Anexo B, donde se encuentran las descripciones y referencias pertinentes. Deberá utilizarse el gráfico proporcionado y completar las cajas situadas a la derecha para señalar los usos relevantes del proyecto.

A continuación, se muestra un ejemplo de usos seleccionados para un proyecto:

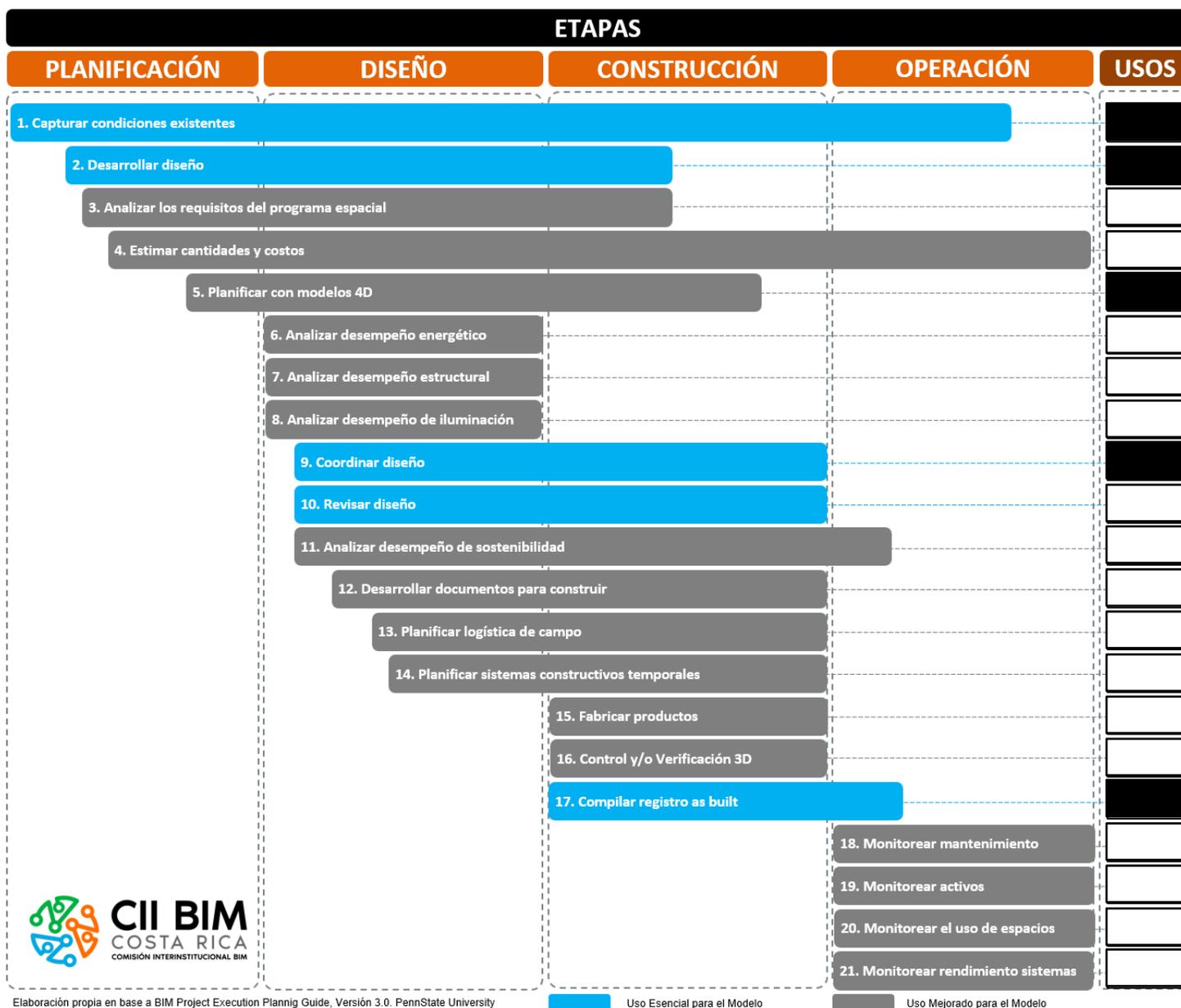


Figura 01.1 – Ejemplo de Usos BIM

### 3.3.1 Detalle de Recursos para Usos BIM

A continuación, detallamos los usos BIM para este proyecto, especificando el valor potencial que aportan, los recursos necesarios para su implementación y las competencias que se requieren del equipo. Este desglose detallado facilitará la planificación y asignación de recursos, asegurando que el equipo esté bien preparado y equipado para cumplir con los objetivos del proyecto a través del uso eficiente de BIM.

Tabla 10.1: Detalles de Usos BIM		
ID	Nombre	Descripción
X	<i>Nombre del uso BIM</i>	<p><i>Descripción del uso BIM.</i></p> <p><b>Valor potencial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ejemplo 1</i></li> <li>• <i>Ejemplo 2</i></li> </ul> <p><b>Recursos requeridos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ejemplo 1</i></li> <li>• <i>Ejemplo 2</i></li> </ul> <p><b>Competencias requeridas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ejemplo 1</i></li> <li>• <i>Ejemplo 2</i></li> </ul>

Ejemplo

Tabla 10.2: Detalles de Usos BIM		
ID	Nombre	Descripción
1	Capturar condiciones existentes	<p>Uso de enfoques de captura de información 3D y software de autoría BIM para desarrollar un modelo 3D de las condiciones existentes para un sitio, instalaciones en un sitio o un área específica dentro de una instalación. Este modelo se puede desarrollar utilizando varios métodos, incluido el escaneo láser, la fotogrametría o los enfoques topográficos tradicionales.</p> <p><b>Valor potencial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Documentación precisa y detallada de las condiciones actuales del sitio o estructura.</li> <li>● Mejora en la planificación y diseño al tener una base de datos realista.</li> <li>● Reducción de sorpresas y riesgos durante las fases de construcción al conocer el estado actual.</li> </ul> <p><b>Recursos requeridos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Software de escaneo láser o fotogrametría.</li> <li>● Herramientas para la integración de datos de escaneo en modelos BIM.</li> <li>● Equipos de medición y registro de datos en campo.</li> </ul> <p><b>Competencias requeridas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Habilidad para operar y manejar equipos de escaneo láser o fotogrametría.</li> <li>● Capacidad para integrar y procesar datos de escaneo en el entorno BIM.</li> <li>● Conocimientos en interpretación y análisis de datos de condiciones existentes.</li> </ul>

Ejemplo

**Tabla 10.3: Detalles de Usos BIM**

ID	Nombre	Descripción
2	Autoría de diseño	<p>Uso de software de creación BIM para desarrollar un modelo con 3D e información de atributos adicionales para el diseño de una instalación aprovechando una biblioteca de elementos de diseño paramétrico.</p> <p><b>Valor potencial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Creación de diseños detallados y precisos que facilitan la toma de decisiones y la planificación.</li> <li>● Optimizar la habilidad de visualizar el diseño propuesto.</li> <li>● Mejora en la colaboración y coordinación entre los diferentes equipos de diseño.</li> </ul> <p><b>Recursos requeridos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Software avanzado de diseño y modelado BIM.</li> <li>● Herramientas de colaboración y gestión de datos para equipos multidisciplinares.</li> <li>● Sistemas de almacenamiento y gestión de datos para manejar grandes volúmenes de información de diseño.</li> </ul> <p><b>Competencias requeridas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Dominio en el uso de software de diseño con capacidades BIM.</li> <li>● Habilidades en modelado 3D y comprensión de principios de diseño arquitectónico y de ingeniería.</li> <li>● Capacidad para integrar diseños en un entorno colaborativo y multidisciplinario.</li> </ul>

### 3.3.2 Roles y Responsabilidades BIM del Proyecto

A continuación, se presentan los roles y responsabilidades asociados a los usos BIM.

**Tabla 11: Roles y Responsabilidades BIM**

Uso BIM	Equipo Responsable	Contacto Principal	Observaciones

### 3.4 Usos BIM por Etapas

En la siguiente tabla, se presentan los Usos BIM elegidos para el proyecto y las etapas en la que serán implementados.

Las etapas del proyecto se identifican de la siguiente manera:

- P: Planificación
- D: Diseño
- C: Construcción
- O: Operación

Uso BIM	Etapa			
	P	D	C	O
<i>Capturar condiciones existentes</i>	X			
<i>Autoría de diseño</i>		X		
<i>Autoría de modelo 4D</i>		X	X	
<i>Coordinar modelos de diseño</i>		X	X	
<i>Coordinar modelos de registro</i>			X	

*Esta tabla es una herramienta para visualizar rápidamente en cuales etapas se implementarán los usos BIM seleccionados en el proyecto. La Figura 02 proporciona una buena referencia sobre las etapas y los usos de BIM. No obstante, debe considerarse como una guía orientativa, abierta a adaptaciones para alinearse mejor con los objetivos y dinámicas específicas del proyecto.*

## 4. Procesos

### 4.1 Entrega de Modelos

A continuación, se presenta la tabla de entrega de modelos. Esta detalla de manera clara y organizada la información relativa a la entrega de los modelos BIM, incluyendo el equipo responsable de cada entrega, la frecuencia con la que se realizarán estas entregas y los formatos específicos en los que se proporcionarán los modelos.

**Tabla 13: Entrega de Modelos**

Modelo	Responsable	Frecuencia	Formato
<i>Modelo mecánico</i>	<i>Compañía D</i>	<i>Semanal</i>	Ver Sección 6.3

*Este desglose es fundamental para garantizar una coordinación efectiva y una comunicación fluida entre todos los equipos involucrados en el proyecto, asegurando que las entregas se realicen de manera oportuna y en los formatos requeridos para su óptima utilización y compatibilidad.*

## 4.2 Coordenadas del Proyecto y Puntos de Control

Definir las coordenadas geoespaciales y los puntos de control que serán utilizados para la ejecución del proyecto.

Tabla 14: Coordenadas del Proyecto (CRMT05)		
Proyecto:		
Altura:		
Ubicación del Proyecto:	N:	E:
Rotación del Proyecto:	XX grados	

*Es esencial alinear el modelo Civil/Sitio con las coordenadas del plano catastral. Para ello, se debe seleccionar un origen del edificio que tenga una ubicación física real, actuando como un punto de control.*

*Este punto de control se recomienda ser incluido en todos los modelos (Diseño, Ingeniería, Taller, Fabricación, Civil, etc.). Se puede colocar un Texto 3D cerca del punto de origen, junto al marcador, con las coordenadas del edificio.*

### 4.3 Reuniones BIM del Proyecto

A continuación, se presenta la tabla de reuniones BIM del proyecto. Esta tabla proporciona un detalle de todas las reuniones relacionadas con BIM que se llevarán a cabo a lo largo del proyecto.

Tabla 15: Reuniones del Proyecto						
Tipo de Reunión	Etapa o subetapa	Frecuencia	Participantes	Modalidad	Ubicación	Tipo de registro
<i>Kick-off</i>						
<i>Coordinación de diseño</i>						
<i>Evaluación de avances</i>						

*Este calendario de reuniones es esencial para asegurar que todos los actores del proyecto estén alineados, facilitando la comunicación, el intercambio de información y la toma de decisiones de manera eficiente y coordinada. Incluye información sobre la frecuencia, lugar, así como los participantes o equipos involucrados.*

## 4.4 Coordinación del desarrollo de la información

A continuación, se presentan los hitos para la coordinación del desarrollo de la información:

Tabla 16: Coordinación del desarrollo de la información			
Etapa o Subetapa	Fecha	Frecuencia	Descripción
<i>Inicio de coordinación</i>	<i>dd/mm/aaa a</i>		<i>Reunión inicial obligatoria para todos los participantes del proyecto para establecer lineamientos y expectativas en el proceso BIM, incluyendo a aquellos sin alcance BIM directo.</i>
<i>Coordinación de utilidades</i>	<i>dd/mm/aaa a</i>		<i>Enfoque inicial en la coordinación de infraestructuras y servicios (agua, electricidad, etc.) para identificar necesidades y coordinar con los equipos de excavación, permisos y otros servicios.</i>
<i>Coordinación de estructuras y fachadas</i>	<i>dd/mm/aaa a</i>		<i>Coordinación detallada de elementos estructurales y fachadas, asegurando la integración y compatibilidad con otros sistemas del edificio.</i>
<i>Coordinación de...</i>	<i>dd/mm/aaa a</i>		<i>Agregar información de coordinación.</i>
<i>Aprobación de coordinación</i>	<i>dd/mm/aaa a</i>		<i>Fecha límite para la aprobación final de la coordinación BIM. A partir de esta fecha, se considera que todos los aspectos de la coordinación han sido revisados y aprobados por todas las partes. Cualquier cambio posterior que afecte la coordinación acordada podría incurrir en costos adicionales para la parte responsable del cambio.</i>

*A través de esta tabla, los participantes del proyecto pueden visualizar y prepararse para fechas importantes, como reuniones de coordinación, revisiones de infraestructuras y servicios, y la aprobación final de la coordinación. Cada hito viene acompañado de información adicional que detalla las expectativas y requisitos específicos, asegurando que todos los involucrados estén alineados y comprendan sus responsabilidades en cada etapa del proyecto. Esta organización y claridad en la comunicación son cruciales para mantener el proyecto en curso, evitar malentendidos y garantizar que todas las partes trabajen de manera cohesiva hacia los objetivos comunes del proyecto.*

## 4.4 Flujos de Trabajo

En esta sección, se presentan los flujos de trabajo detallados para los distintos usos BIM del proyecto. Para una mayor claridad y visibilidad, cada uso BIM está vinculado a un documento o recurso en línea específico. Puede acceder a estos flujos de trabajo a través de los siguientes enlaces:

- [Uso 1: Link de Acceso](#)
- [Uso 2: Link de Acceso](#)
- [Uso 3: Link de Acceso](#)

Estos enlaces proporcionan información detallada y visualizaciones de cada flujo de trabajo, facilitando la comprensión y la implementación efectiva de cada uso BIM en el proyecto.

*La responsabilidad de presentar los flujos de trabajo para cada uno de los usos BIM recae en la Parte Contratada Principal. Este aspecto es crucial, ya que los flujos de trabajo detallan cómo se manejará y circulará la información entre las diferentes partes involucradas en el proyecto. Al definir estos flujos, se establece un marco claro para la comunicación y el intercambio de datos, asegurando que todos los participantes comprendan cómo y cuándo deben contribuir, recibir y utilizar la información.*



## 4.4.1 Autoría de Modelo 4D

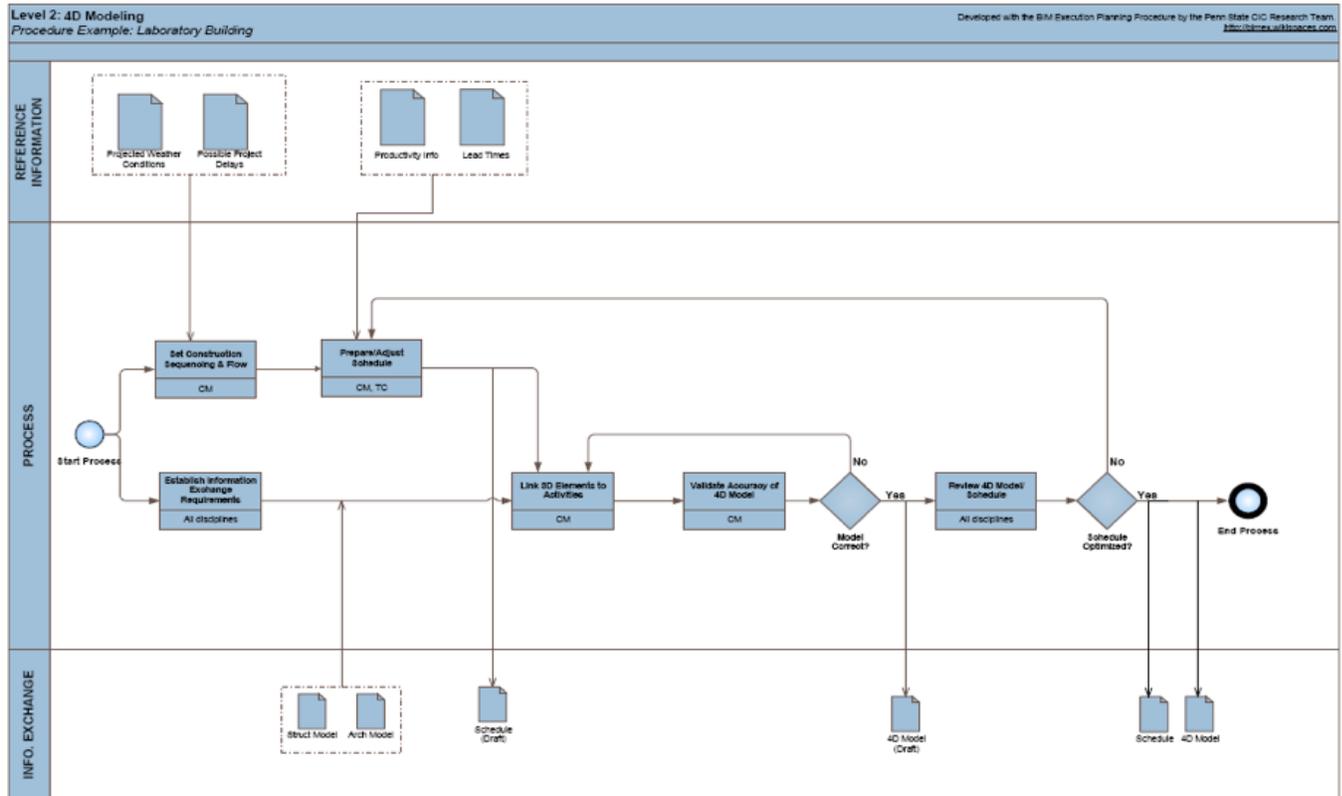


Figura 03 – Flujo de trabajo para Autoría de Modelo 4D<sup>2</sup>

## 4.4.2 Uso BIM 2

*Insertar flujo de trabajo.*

## 4.4.3 Uso BIM 3

*Insertar flujo de trabajo.*

<sup>2</sup> Figure 3.5: Detailed BIM Use Process Map for 4D Modeling (Messner, et al., 2021)

Disponible en <https://psu.pb.unizin.org/bimprojectexecutionplanning/chapter/process/>

## 4.5 Control de Calidad

### 4.5.1 Estrategia General de Control de Calidad

- Los modelos que serán compartidos deberán ser revisados por el Coordinador BIM de la disciplina y el Gerente BIM.
- Si el proceso de revisión revela demasiados problemas, los archivos serán rechazados. En caso de que el proceso de coordinación continúe con problemas identificados y aceptados, los archivos se publicarán y se señalarán con la detección de conflictos.
- Los modelos publicados en los formatos acordados se integrarán posteriormente en un modelo federado y serán revisados por el Gerente BIM del proyecto. Si este proceso de revisión encuentra demasiados problemas, los archivos serán rechazados.

### 4.5.2 Revisiones de Control de Calidad

Los modelos que serán compartidos deberán ser revisados por el Coordinador BIM de la disciplina y el Gerente BIM.

#### 4.5.2.1 Revisiones Visuales

Los siguientes problemas potenciales serán identificados mediante revisiones visuales de los modelos y se resolverán antes de cualquier publicación de modelo:

- Identificar y añadir objetos que falten.
- Corregir la ubicación de objetos situados incorrectamente.
- Eliminar elementos innecesarios, como hojas, vistas (a excepción de las vistas originales de nivel de piso), leyendas, programaciones (salvo la página de inicio), secciones temporales o no utilizadas, renders e imágenes.
- Retirar enlaces que no se utilicen.
- Ocultar las líneas de modelo en las vistas 3D para prevenir conflictos innecesarios.
- Descargar todos los archivos vinculados que sean necesarios.
- Revisar y asegurar que los datos de los objetos contengan los parámetros adecuados.

*Los ejemplos proporcionados anteriormente son una guía general y deben ser personalizados para adaptarse a las necesidades específicas de su proyecto. Es importante que cada equipo revise y ajuste estos elementos según los requisitos y particularidades de su trabajo.*

### 4.5.2.2 Revisiones de Interferencias

La verificación de interferencias identifica los siguientes problemas, los cuales serán resueltos antes de iniciar la construcción.

- Objetos superpuestos no declarados.
- Ubicación de objetos dentro de las tolerancias de conflicto acordadas.
- Verificación de espacios de despeje.

*Los ejemplos proporcionados anteriormente son una guía general y deben ser personalizados para adaptarse a las necesidades específicas de su proyecto. Es importante que cada equipo revise y ajuste estos elementos según los requisitos y particularidades de su trabajo.*

### 4.5.2.3 Mantenimiento de Modelos

- Eliminar opciones de diseño no deseadas.
- Retirar enlaces no utilizados.
- Verificar los datos de los objetos para asegurar la inclusión de los parámetros apropiados.
- Comprobar que todos los objetos del modelo se exporten al formato de archivo necesario.
- Asegurar que las coordenadas del proyecto y los puntos de control estén ubicados correctamente.

*Los ejemplos proporcionados anteriormente son una guía general y deben ser personalizados para adaptarse a las necesidades específicas de su proyecto. Es importante que cada equipo revise y ajuste estos elementos según los requisitos y particularidades de su trabajo.*

## 5. Estándares y Protocolos

Normativas y estándares que el proyecto debe seguir respecto al manejo de información.

Tabla 17: Estándares y Protocolos			
Función	Nombre	Estándar / Protocolos	Descripción
Gestión BIM	Organización y digitalización de la información en obras de edificación e ingeniería civil, incluyendo Modelado de la Información de la Construcción (BIM). Gestión de la información utilizando Modelado de la Información de la Construcción (BIM)	Serie INTE/ISO 19650	Norma internacional para la gestión de información a lo largo de todo el ciclo de vida de un activo construido utilizando la modelización de información de construcción (BIM).
Conceptos y Términos	BIM Project Execution Planning Guide – Version 3 Draft	PennState College of Engineering BEP Guide	Definición de Usos BIM.
Base Tecnológica	IFC (Industry Foundation Class)	INTE/ISO 16739-1	Formato abierto para el intercambio de información entre software
Base Tecnológica	BCF BIM Collaboration Format	buildingSmart BCF	Formato abierto para coordinación BIM. Describe las secciones principales de un SDI BIM, además del proceso de intercambio de información entre los diferentes actores
<i>Estructura y clasificación de información</i>	<i>Masterformat</i>	<i>CSI Division 50</i>	<i>Clasificación de especificaciones y alcance de trabajo.</i>

*Esta sección tiene como objetivo comunicar de manera clara y precisa cuáles serán los principales protocolos, estándares y normas, tanto nacionales como internacionales, bajo los cuales se registrará el proyecto.*

*Es esencial que el equipo encargado de desarrollar el proyecto tenga conocimiento y comprensión de estas normativas, ya que son fundamentales para mantener un enfoque coherente y efectivo de colaboración. La adherencia a estos estándares asegura que todos los procesos y prácticas relacionados con el manejo de información sean consistentes, transparentes y cumplan con los requisitos de calidad y legalidad establecidos. Además, el seguimiento de estas normativas facilita la interoperabilidad, la eficiencia y la efectividad en todas las fases del proyecto, contribuyendo significativamente a su éxito global.*

## 5.1 Nomenclatura de Contenedores de Información

*A continuación, ofrecemos una propuesta de nomenclatura para los contenedores de información. Sin embargo, es aconsejable coordinar con la Parte Contratante para establecer un sistema de nomenclatura que se adapte específicamente a las necesidades del proyecto.*

*Es crucial, independientemente de las particularidades del proyecto, definir claramente una nomenclatura para los contenedores de información, ya que esto es fundamental para la organización y gestión eficaz de los datos a lo largo del proyecto.*

Tabla 18: Nomenclatura de Contenedores de Información	
Estándar / Protocolos	Acceso
Manual de Nomenclatura de Documentos al utilizar BIM, buildingSMART Spain	<a href="https://www.buildingsmart.es/recursos/nomenclatura-documentos-bim/">https://www.buildingsmart.es/recursos/nomenclatura-documentos-bim/</a>

El conjunto de campos propuesto se resume en la siguiente tabla:

Campo	Definición	Requerimiento	Longitud
<b>Proyecto</b>	Identificador del expediente, contrato o proyecto	Requerido	2-12
<b>Creador</b>	Organización creadora del documento	Requerido	3-6
<b>Volumen o Sistema</b>	Agrupaciones, áreas o tramos representativos en los que se fragmenta el proyecto	Requerido	2-3
<b>Nivel o Localización</b>	Localización dentro de un Volumen o Sistema	Requerido	3
<b>Tipo de Documento</b>	Tipología de documento, entregable o auxiliar	Requerido	3
<b>Disciplina</b>	Ámbito al que se corresponde el documento	Requerido	3
<b>Número</b>	Enumerador de partes	Requerido	3
<b>Descripción</b>	Texto que describe el documento y su contenido	Opcional	Sin límite*
<b>Estado</b>	Situación, temporal o definitiva, del documento	Opcional/ Metadato	2
<b>Revisión</b>	Versión del documento	Opcional/ Metadato	4

[\*] Aunque no se indica una longitud máxima para el campo descripción, se recomienda que se limite para que la longitud total de todos los campos no exceda 60 caracteres.

Figura 04 – Definición de campos en base a ISO 19650 (buildingSMART Spain, 2023)

El resultado de aplicar la nomenclatura propuesta es el siguiente:

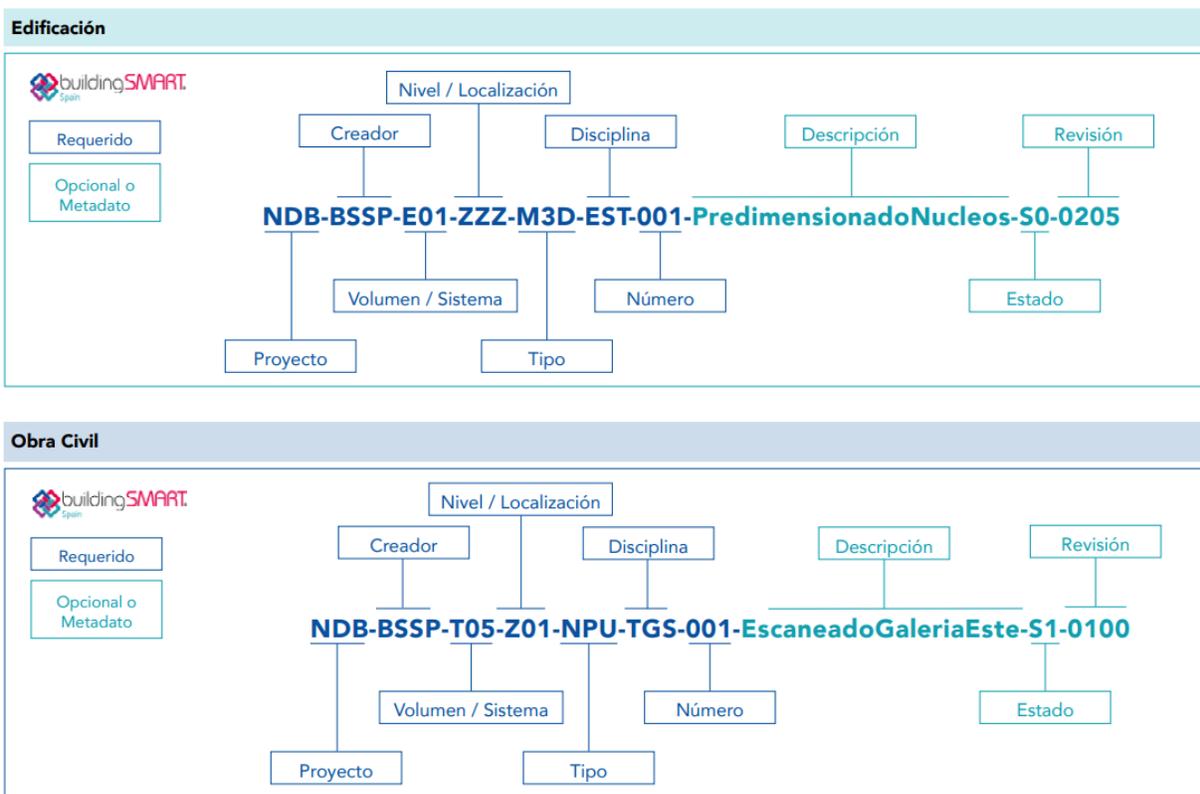


Figura 05 – Ejemplos de nomenclatura aplicada (buildingSMART Spain, 2023)

Para obtener más información, se puede visitar la librería de recursos de buildingSMART Spain.

Encontrará detalles específicos en el siguiente enlace:

<https://www.buildingsmart.es/recursos/nomenclatura-documentos-bim/>

## 6. Tecnología

### 6.1 Metodología openBIM®

La metodología openBIM®, desarrollada y promovida por buildingSMART International, representa un enfoque fundamental en nuestra visión de la gestión de proyectos y la colaboración en la industria de la construcción y activos construidos. openBIM® amplía los beneficios del BIM (Modelado de Información de Construcción) al mejorar la accesibilidad, usabilidad, gestión y sostenibilidad de los datos digitales en la industria. En su esencia, openBIM® es un proceso colaborativo y neutral en cuanto a proveedores, facilitando la interoperabilidad y colaboración efectiva entre todos los participantes del proyecto.

Información oficial de buildingSMART y sobre openBIM® puede ser obtenida en este link: <https://www.buildingsmart.org/about/openbim/openbim-definition/>

Aunque no establecemos la obligatoriedad de ninguna herramienta en particular, es importante que cualquier software propuesto para nuestros proyectos sea revisado y aprobado previamente. Esto asegura que se mantenga la coherencia con los principios de openBIM® y que se promueva una óptima interoperabilidad. Informar con antelación sobre los formatos de archivo previstos es crucial para que nuestros equipos logren una colaboración efectiva y eficiente.

Si bien una entidad puede sugerir su software de trabajo y entrega, recomendamos encarecidamente adherirse a la metodología openBIM® para evitar desviaciones que puedan comprometer los principios de colaboración abierta y neutralidad tecnológica.

*La Comisión Interinstitucional BIM Costa Rica, adopta la filosofía de openBIM®, reconociendo que la interoperabilidad es clave para la transformación digital en la industria de activos construidos. Creemos firmemente que los estándares abiertos y neutrales deben desarrollarse para facilitar esta interoperabilidad y que los intercambios de datos confiables dependen de puntos de referencia de calidad independientes. Los flujos de trabajo de colaboración se ven realzados por formatos de datos abiertos y ágiles, y la flexibilidad en la elección de la tecnología crea más valor para todos los interesados. Además, la sostenibilidad se salvaguarda mediante estándares de datos interoperables a largo plazo.*

## 6.2 Versiones de software

A continuación, se detalla el software seleccionado para el proyecto. Esta selección se ha realizado con el objetivo de garantizar que las herramientas elegidas sean compatibles y adecuadas para cumplir con los objetivos y entregables específicos del proyecto.

<b>Tabla 19: Versiones de Software</b>			
<b>Disciplina</b>	<b>Use</b>	<b>Software</b>	<b>Versión</b>
<i>Entorno de Datos Común (CDE)</i>	<i>Intercambio de archivos</i>		
<i>Arquitectura</i>	<i>Diseño</i>		
<i>Civil</i>	<i>Diseño</i>		
<i>Estructura</i>	<i>Diseño</i>		
<i>Mecánica</i>	<i>Diseño</i>		
<i>Electricidad</i>	<i>Diseño</i>		
<i>Plomería</i>	<i>Diseño</i>		
<i>Coordinación</i>	<i>Detección de interferencias</i>		

*La flexibilidad en la elección de herramientas y software es una parte integral de la metodología openBIM. Aunque el propósito de esta tabla no es imponer el uso de ninguna herramienta de software específica; es crucial que exista un entendimiento de cualquier software propuesto en el proyecto.*

## 6.3 Formatos [extensiones] de archivos

A continuación, se presentan los formatos y extensiones de archivos definidos para el proyecto. Estos formatos se han seleccionado cuidadosamente para asegurar la compatibilidad y adecuación con los objetivos y entregables del proyecto.

Tabla 20: Versiones de Software		
Tipo de Archivo	Formato	Versión
<i>Modelo XX BIM</i>	<i>Nativo</i>	
<i>Modelo XX BIM</i>	<i>IFC</i>	<i>2x3</i>
<i>Documentación general</i>	<i>PDF</i>	
<i>Tablas de información</i>	<i>Excel</i>	
<i>Coordinación de modelos</i>	<i>BCF</i>	

*De acuerdo con la metodología openBIM, compartir los formatos tecnológicos previstos desde el principio facilita la colaboración efectiva y eficiente, permitiendo que todos los miembros del equipo trabajen armoniosamente independientemente de las herramientas seleccionadas. Esta apertura y claridad en la comunicación de formatos aseguran que todos los equipos involucrados en el proyecto puedan lograr una interoperabilidad máxima.*

## 6.4 Entorno de Datos Común (CDE)

La INTE/ISO 19650 define el Entorno de Datos Común (CDE, por sus siglas en inglés) como: fuente de información acordada para cualquier proyecto o activo, para recopilar, gestionar y difundir cada contenedor de información a través de un proceso gestionado y seguro. Este entorno facilita la colaboración y ayuda a evitar la duplicación y los errores.

Esta tabla proporciona información esencial sobre el CDE; incluyendo detalles del proveedor, enlace, ubicación del servidor, contactos y cómo solicitar acceso.

<b>Tabla 21: Detalles del CDE</b>	
Proveedor:	<i>Nombre de la empresa o entidad que suministra el Entorno de Datos Común.</i>
Link de acceso:	<i>URL o dirección web para acceder al CDE.</i>
Plataforma del servidor:	<i>AWS / Azure / GCP</i>
Ubicación del servidor:	<i>Localización física o geográfica de los servidores donde se aloja el CDE.</i>
Contacto de alojamiento:	<i>Persona de contacto responsable del alojamiento y mantenimiento del CDE.</i>
Correo Electrónico del Contacto de Alojamiento:	<i>Dirección de correo electrónico para comunicarse con el contacto de alojamiento.</i>
¿Cómo solicitar acceso al CDE?	<i>Procedimiento o pasos a seguir para obtener acceso al CDE.</i>
Correo Electrónico de Contacto de Soporte:	<i>Dirección de correo electrónico para contactar al soporte técnico del CDE.</i>
Datos del administrador del CDE	<i>Proveer nombre, título, teléfono y correo electrónico de la persona encargada de administrar el CDE.</i>

*El uso de un Entorno de Datos Común (CDE, por sus siglas en inglés) es un componente esencial en la gestión eficiente de la información en proyectos de construcción y diseño. Esta sección del documento se dedica a establecer las directrices y prácticas para la implementación y uso efectivo del CDE. El CDE actúa como un repositorio centralizado para almacenar, gestionar y compartir toda la documentación, modelos de información y otros datos relevantes del proyecto, asegurando que todos los involucrados tengan acceso a la información más actualizada y coherente. La adopción de un CDE facilita la colaboración, mejora la toma de decisiones y contribuye significativamente a la eficiencia y éxito del proyecto.*

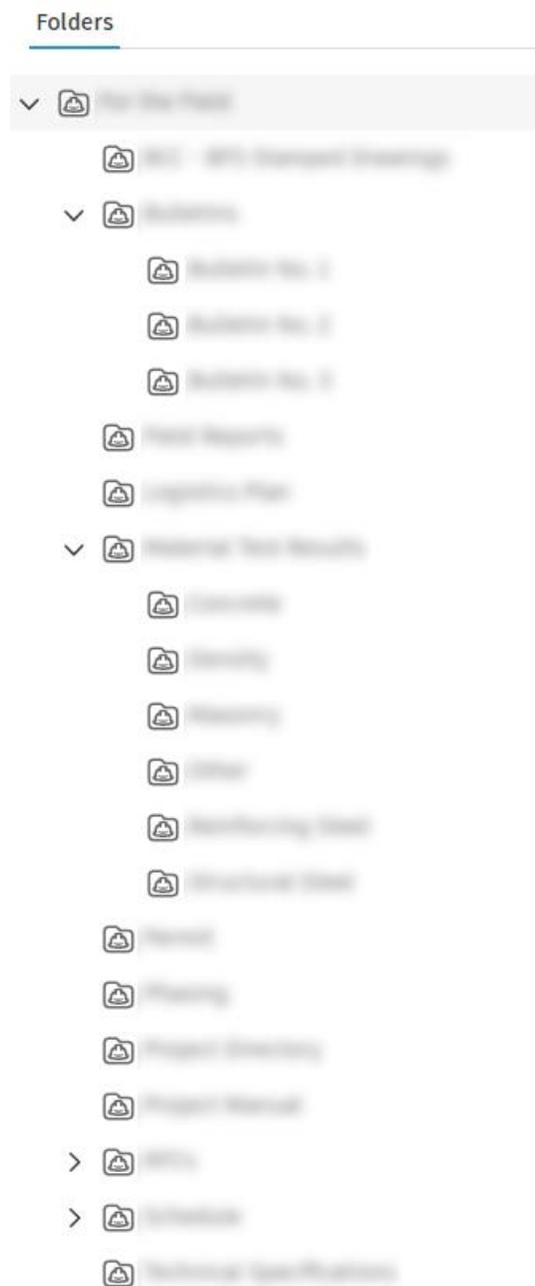
Los requisitos de la INTE/ISO 19650 para un CDE incluyen (1) utilizar un identificador único para cada “contenedor de información” y una convención de nombres estándar, (2) asignar un “estado de idoneidad” a todos los datos, (3) controlar las revisiones de datos para asegurar que las revisiones pasadas no estén siendo utilizadas activamente, (4) implementar una pista de auditoría, y más.

A continuación, indicamos los requisitos del proyecto:

- **Identificador único:** Cada “contenedor de información” debe tener un identificador único, que será acordado y documentado junto con los campos separados por un delimitador.
- **Convención de nombres estándar:** Se debe utilizar una convención de nombres estándar para todos los contenedores de información.
- **Atributos:** Todos los contenedores de información deben tener asignados atributos de Estado, Revisión y Clasificación.
- **Control de versiones:** Se debe controlar las revisiones de los datos para asegurar que las revisiones pasadas no estén siendo utilizadas activamente.
- **Transición entre estados:** Los contenedores de información deben transitar entre los estados de trabajo en progreso (*work in progress*), compartido (*review*), publicado (*published*) y archivado (*archived*). Se debe registrar el usuario y la fecha de transición entre cada estado.
- **Registro de cambios de estado:** Se debe llevar un registro de cuando se realice un cambio de estado y quién lo realizó el cambio.
- **Restricciones de acceso:** Debe haber control sobre quién tiene acceso a cada Contenedor de Información a nivel individual.
- **Auditoría:** Se debe implementar la habilidad de dar seguimiento de auditoría para rastrear los cambios y acciones realizadas dentro del CDE.

## 6.4.1 Estructura de Carpetas del CDE

En esta sección, presentamos la estructura de carpeta que se debe utilizar en el CDE. Esta estructura ha sido diseñada para ser intuitiva y fácil de navegar, asegurando que la información crítica esté disponible y sea accesible para todos los involucrados en el proyecto.



## 6.5 Equipos (*Hardware*)

En esta sección, se detallan las especificaciones mínimas de hardware que serán utilizadas para el proyecto. La selección de estas especificaciones se ha realizado cuidadosamente para asegurar la compatibilidad y el rendimiento óptimo a lo largo de todas las fases del proyecto, facilitando así la colaboración efectiva entre las distintas disciplinas y organizaciones involucradas.

<b>Usos BIM</b>	<b>Responsable</b>	<b>Equipo</b>	<b>Especificaciones mínimas</b>
<i>Capturar condiciones existentes</i>	<i>Compañía A</i>	<i>Drone</i>	<i>DJI Phantom 4 Pro V2.0</i>
<i>Capturar condiciones existentes</i>	<i>Compañía A</i>	<i>Escaner láser</i>	<i>Leica BLK360</i>
<i>Autoría de diseño</i>	<i>Compañía A Compañía B Compañía C</i>	<i>Computador</i>	<i>CPU: AMD® Ryzen 2.5GHz Memory: 32 GB RAM Disk: 512GB SSD GPU: 8GB</i>

*La sección de especificaciones de hardware garantiza que todos los equipos y sistemas involucrados puedan manejar eficientemente la carga de trabajo y los requisitos de procesamiento de datos. Estableciendo un estándar claro y definido, se asegura la compatibilidad y robustez de las herramientas utilizadas por todas las partes interesadas, soportando adecuadamente las complejidades y el tamaño de los modelos BIM. Esto es crucial para prevenir problemas de rendimiento debido a equipos insuficientes, minimizando los riesgos de retrasos y errores en el procesamiento de datos intensivos y manteniendo así la fluidez y eficiencia del proceso de trabajo, garantizando un avance coherente y fluido del proyecto.*

## 7. Seguridad de la información

El manejo de información en el proyecto está comprometido con la excelencia y seguridad, obedeciendo rigurosamente los protocolos establecidos por la norma INTE/ISO 19650-5:2021. Esta normativa dicta un conjunto de principios y requisitos para una gestión de la información con mentalidad de seguridad en lo que se refiere al Modelado de la Información de la Construcción (BIM), tal y como se describe en INTE/ISO 19650-1.

Este enfoque adopta prácticas para instaurar y fomentar una cultura de seguridad en todas las organizaciones participantes, asegurando que la información sensible obtenida, creada, procesada y almacenada a lo largo del ciclo de vida del proyecto sea manejada con las debidas precauciones. Este marco normativo es aplicable a todas las fases del ciclo de vida de cualquier iniciativa, proyecto, activo, producto o servicio, ya sea que esté en fase de planificación o ya existente, siempre que maneje información sensible.

El cumplimiento de la norma INTE/ISO 19650-5:2021 es mandatorio para cualquier actor que participe en el manejo de información y tecnologías relativas a la creación, diseño, construcción, fabricación, operación, gestión, modificación, mejora, demolición y/o reciclaje de activos o productos.

*La norma INTE/ISO 19650-5:2021 es de relevancia para aquellas organizaciones interesadas en la protección de su información comercial, datos personales y propiedad intelectual. Se promueve la implementación de controles robustos para la vigilancia y la auditoría de la conformidad, con el fin de asegurar la integridad y la protección de los datos esenciales para la seguridad y la eficacia de las operaciones del proyecto.*

## 8. Entregables

### 8.1 Matriz de Responsabilidades

Dentro de los parámetros de este proyecto, hemos integrado una matriz que proporciona una visión global de las responsabilidades, la cual forma parte esencial de los requisitos de intercambio de información.

La Parte Contratada, por tanto, está obligada a detallar en su Plan de Ejecución BIM las responsabilidades específicas de cada uno de los Equipos de Trabajo, asegurando así una distribución clara de roles y tareas, y promoviendo una gestión eficiente del proyecto.

**Tabla 23: Matriz de Responsabilidades**

Especialidad	Usos BIM*							
	1	2	3	4	5	6	...	nID
Topografía	X	X						
Arquitectura	X	X						
Estructura		X			X			
Mecánico		X			X			
Electricidad					X			
Plomería					X			

\*Los Usos BIM van asociados al ID correspondiente al Anexo B.

*Esta herramienta es crucial para garantizar que todas las tareas y roles estén claramente definidos. La matriz de la Parte Designada Principal será más detallada ya que debe asociar cada uno de los elementos específicamente a un responsable del proyecto.*

## 8.2 Estructura de los Modelos

“Un Modelo BIM es una representación digital tridimensional (3D) basada en entidades, rica en datos, creada por un participante del proyecto utilizando una herramienta de software BIM”<sup>3</sup>

En término del requerimiento, se entenderá que un modelo BIM puede producirse y/o gestionarse durante cualquier etapa de ciclo de vida del activo, entendidas desde la fase de planificación hasta la de operación y mantenimiento. Para asegurar el correcto modelado se deberá cumplir las consideraciones de la versión actualizada del Manual de Entrega de Información BIM o MEI<sup>4</sup> como estándar mínimo de entrega de modelos, desarrollado por BIMLoket.

Para este apartado se debe describir y justificar los modelos BIM esperados, su organización y elementos o entidades necesarios.

<b>Tabla 24: Estructura de los Modelos</b>		
<b>Tipos de Modelo</b>	<b>Acrónimo</b>	<b>Modelos Necesarios</b>
Levantamiento de Sitio	TOP	
Volumétrico	VOL	
Arquitectónico	ARQ	
Estructural	EST	
Hidrosanitario	HSN	
Eléctrico	ELE	
Mecánico	MEC	
Otro según el proyecto <sup>5</sup>		
Coordinación	COO	
Construcción	CON	
As-Built	ASB	
Operación y Mantenimiento	O&M	

<sup>3</sup> Billal Succar. BIM Dictionary, <https://bimdictionary.com>

<sup>4</sup> <https://www.bimloket.nl/p/248/BIM-basis-Infra> o [www.bimloket.nl/documents/BIM-ILS\\_infographicA4\\_2020\\_UK\\_021.pdf](https://www.bimloket.nl/documents/BIM-ILS_infographicA4_2020_UK_021.pdf)

<sup>5</sup> Se listarán los modelos adicionales por especialidad según las necesidades del proyecto.

## 8.2.1 Organización de los Modelos

Esta sección debe desarrollar los requisitos mínimos de estandarización para lograr el correcto flujo de información en el desarrollo del proyecto, facilitar la colaboración y compartir información estructurada. para ello se debe contar con modelos que cumplan requisitos mínimos de estandarización y así asegurar la disponibilidad de información de manera eficiente y eliminar pérdidas de tiempo en los procesos.

Se sugiere que mientras la institución no cuente con definición sobre codificación, nomenclatura y otros, se solicite a la firma definir dichos aspectos en el plan de ejecución BIM.

*Ejemplo:*

*La Empresa Adjudicada deberá presentar dentro de su Plan de Ejecución BIM, cómo los modelos se organizan tomando en consideración al menos los siguientes aspectos:*

- *Estructuración de modelos.*
- *Codificación y colores.*
- *Sistemas de clasificación.*

## 8.2.2 Elementos o Entidades de los Modelos

En este apartado se busca definir qué entidades deberán consultarse en cada uno de los modelos BIM definidos como necesarios.

Cada uno de los modelos BIM se desarrolla y configura por medio de las diferentes Entidades BIM (objetos y/o componentes). Para lograr dar claridad se sugiere desarrollar una tabla de entidades o elementos que debe contener cada uno de los modelos, comúnmente el criterio a utilizar será que cada autor de modelo tiene una responsabilidad sobre la definición técnica de las entidades de las cuales se hace cargo su modelo BIM o en qué modelo se busca visualizar las entidades.

La siguiente tabla es un ejemplo que debe adaptarse según la tipología de proyecto específica:

**Tabla 25: Entidades o Elementos Según Modelos**

ENTIDADES DEL MODELO	TOP	VOL	ARQ	EST	HSN	ELE	MEC	Otros Modelos	Modelos Federados
<i>PROYECTO</i>	X	X	X	X	X	X	X		X
<i>EDIFICIO o INFRAESTRUCTURA</i>		X	X	X					X
<i>REFERENCIAS (planos y ejes)</i>			X	X	X	X	X		X
<i>TERRENO</i>	X								X
<i>ELEMENTOS CIVILES EXISTENTES</i>	X								X
<i>ELEMENTOS GEOGRÁFICOS EXISTENTES</i>	X								X
<i>ZONAS</i>		X	X						X



**Tabla 25: Entidades o Elementos Según Modelos**

ENTIDADES DEL MODELO	TOP	VOL	ARQ	EST	HSN	ELE	MEC	Otros Modelos	Modelos Federados
<i>ESPACIOS</i>			X						X
<i>FUNDACIONES</i>			X	X					X
<i>COLUMNAS</i>			X	X					X
<i>VIGAS</i>			X	X					X
<i>LOSAS</i>			X	X					X
<i>MUROS</i>			X	X					X
<i>MUROS CORTINA</i>			X	X					X
<i>ESTRUCTURAS ESPECIALES</i>			X	X					X
<i>VENTANAS</i>			X						X
<i>PUERTAS</i>			X						X
<i>CUBIERTA</i>			X	X					X
<i>CIELO RASO</i>			X						X
<i>SISTEMAS DE CIRCULACIÓN</i>			X	X		X	X		X
<i>ESCALERAS</i>			X	X					X

**Tabla 25: Entidades o Elementos Según Modelos**

ENTIDADES DEL MODELO	TOP	VOL	ARQ	EST	HSN	ELE	MEC	Otros Modelos	Modelos Federados
<i>RAMPAS</i>			X	X					X
<i>ARTEFACTOS SANITARIO</i>			X						X
<i>EQUIPOS DE ILUMINACIÓN</i>						X			X
<i>MUEBLE</i>			X						X
<i>EQUIPOS ELÉCTRICOS</i>						X			X
<i>EQUIPOS HIDRAULICOS</i>					X				X
<i>EQUIPOS MECÁNICOS</i>							X		X
<i>CONTROLADORES</i>					X	X	X		X
<i>DISTRIBUCIÓN Y TUBERÍAS</i>					X	X	X		X

Fuente: Elaboración propia en base a Talleres Bootcamp BIM, Cooperación técnica BID para implementación BIM en proyectos de Edificación de Costa Rica.

## 8.2.3 Nivel de Información Necesaria

La determinación del nivel de información necesario para cada elemento o entidad durante el desarrollo del proyecto se guiará conforme al protocolo especificado en la tabla siguiente:

Tabla 26: Nivel de Información Necesaria			
Función	Nombre	Estándar / Protocolos	Descripción
LOIN	<i>Level of Development (LOD) Specification</i>	<i>BIMFORUM LOD 2021 — Part I</i>	<i>Nivel de información requerida en componentes geométricos.</i>

Es responsabilidad de la Parte Contratada elaborar y adjuntar al Plan de Ejecución BIM del contrato una matriz de parámetros. Esta matriz detallará las entidades de los modelos BIM y asignará las responsabilidades a los distintos participantes. Dicha matriz debe alinearse con los objetivos y usos BIM previstos para el contrato, utilizando como referencia el protocolo establecido en la tabla mencionada.

*El nivel de información necesario en un proyecto BIM se determina en función de los objetivos específicos que se pretenden alcanzar, lo cual influirá directamente en la calidad, cantidad y detalle tanto de la información geométrica como alfanumérica y documental incluida en cada elemento o entidad.*

*Es crucial entender que este nivel de detalle se aplica a elementos o entidades individuales dentro de un modelo y no al modelo completo en sí. Esto significa que un único modelo BIM puede contener elementos con distintos niveles de información, dependiendo de los requisitos y objetivos específicos de cada parte del proyecto.*

## 8.3 Lista de Entregables

Como un componente crucial en la implementación y seguimiento de BIM, se espera que la Parte Contratada entregue una serie de documentos a la Parte Contratante para asegurar una gestión eficiente y el mejoramiento continuo del proyecto. Los entregables se clasifican en dos categorías principales: información estructurada e información no estructurada. La información estructurada, que se puede extraer directamente de los modelos BIM, incluye elementos como planos, listados, tablas y reportes. Por otro lado, la información no estructurada abarca documentos de soporte al desarrollo del proyecto o de los modelos, tales como memorias, simulaciones, imágenes y recorridos virtuales.

Favor referir a la siguiente tabla donde se identifican los documentos a ser entregados:

Tabla 27: Lista de Entregables						
Documentación	Descripción	Formato	Etapa	Responsable	Validador	Quien recibe
<i>Plan de Ejecución BIM (BEP)</i>	<i>Documento que define roles, responsabilidades, estándares y procedimientos para la implementación de BIM en el proyecto.</i>					
<i>Modelos BIM</i>	<i>Versiones actualizadas del modelo en diferentes etapas del proyecto, desde diseño conceptual hasta la entrega final.</i>					
<i>Especificaciones Técnicas</i>	<i>Detalles sobre materiales, métodos de instalación y estándares relacionados, vinculados al modelo BIM.</i>					
<i>Reporte de avance y resultado de la aplicación de usos BIM</i>	<i>Resumen periódico que mide el progreso y la efectividad de la implementación de BIM en el proyecto.</i>					

*A continuación, se presenta un listado adicional con un conjunto de entregables típicos que se esperaría en un proyecto implementando BIM. Es fundamental adaptar y expandir este listado según las especificidades y requisitos de cada proyecto en particular.*

- **Federación de Modelos:** Integración de diferentes modelos especializados (arquitectura, estructura, MEP) en un modelo unificado.
- **Nubes de Puntos:** Datos capturados in situ para comparar el progreso real con el modelo BIM.
- **Maquetas Digitales:** Representaciones visuales de áreas específicas del proyecto para revisiones y presentaciones.
- **Documentos de Coordinación:** Informes de choques y resoluciones, tras revisar la interacción de diferentes componentes en el modelo.
- **Planes de Mantenimiento:** Información detallada sobre tareas de mantenimiento y vida útil de componentes específicos basados en el modelo.
- **Especificaciones Técnicas:** Detalles sobre materiales, métodos de instalación y estándares relacionados, vinculados al modelo BIM.
- **Modelo para Facility Management:** Modelo BIM adaptado para la operación y mantenimiento del edificio post-construcción.
- **Documentación de Capacitación:** Materiales para formar a los usuarios finales sobre cómo interactuar y beneficiarse del modelo BIM.
- **Archivos de Datos Abiertos:** Datos estructurados del modelo, accesibles para otros softwares o plataformas.

*El listado de entregable no debe limitarse a los ejemplos presentados anteriormente. Es importante que se detalle de acuerdo con las necesidades del proyecto.*

## 8.4 Respaldo de la información — Físico y Digital

La documentación del proyecto debe entregarse formalmente, cumpliendo con los requisitos especificados en la sección anterior, y debe incluir cualquier información adicional relevante que no esté explícitamente mencionada en dicha sección.

Los documentos como planimetrías, cuadros, plantillas y otros, que resulten del trabajo con modelos BIM o estén integrados en ellos, deberán entregarse en formatos digitales aptos para impresión, como PDF y DWF o DWFX para las planimetrías. Los listados, cuadros y planillas derivados de los modelos BIM se entregarán en formatos de hojas de cálculo y PDF.

Es esencial asegurar que la información y los datos contenidos en los modelos BIM estén accesibles durante todo el ciclo de vida del activo. Por lo tanto, estos deben entregarse, como mínimo, *bajo el estándar IFC 2x3*. Esto facilitará la utilización y transferencia de los parámetros solicitados o definidos para las entidades en cada modelo, junto con los archivos nativos de los softwares BIM utilizados. Los formatos de archivos y los Model View Definition deben estar claramente especificados en el Plan de Ejecución BIM. Además, todos los formatos que lo permitan deberán incluir la firma digital del responsable de la información.

Además, todos los formatos que lo permitan deberán incluir la firma digital del responsable de la información.

Junto con ello se deben considerar el respaldo de los entregables en un medio físico, *como USB flash, disco duro, servidor, nube o similar*; debe contener las etiquetas respectivas y una clara organización de los archivos, incluyendo un índice que contenga *el nombre, ubicación, versión, software nativo y formato*.

Finalmente, la empresa contratada tiene la responsabilidad de asegurar la entrega de las herramientas necesarias para la visualización y revisión adecuada de las entregas, y el entrenamiento necesario para el personal que utilice las plataformas. Este entrenamiento debe ser documentado, grabado y entregado al Parte Contratante para garantizar una comprensión y manejo efectivos de los recursos proporcionados.

*Esta sección puede ser editada para detallar específicamente los medios de respaldo de información y el método de entrenamiento del personal. Esto permite adaptar los procedimientos y recursos a las necesidades particulares del proyecto, asegurando una gestión de información efectiva y una capacitación adecuada para todos los involucrados.*

## 8.5 Variaciones y Exclusiones

A continuación, se presenta una tabla exhaustiva que detalla las variaciones y exclusiones específicas que se han tomado en cuenta en el ámbito del proyecto. Este desglose es crucial para garantizar la transparencia y la precisión en la gestión del proyecto, asegurando que todas las partes interesadas tengan una comprensión completa de los alcances y limitaciones del mismo.

<b>Tabla 28: Variaciones y Exclusiones</b>	
<b>Elemento / Condición</b>	<b>Variación o Exclusión</b>
<i>Exclusiones por Tamaño de Elemento</i>	<i>Conductos con un diámetro inferior a 4 cm no serán modelados.</i>
<i>Variaciones en la Modelización de Acabados</i>	<i>Solo se modelarán acabados exteriores, los acabados interiores no se incluirán.</i>
<i>Exclusiones de Modelado de Instalaciones Temporales</i>	<i>Las instalaciones temporales de obra, como andamios, no serán modeladas.</i>

*Al definir con claridad qué elementos podrían ser afectados por variaciones y exclusiones específicas, se establecen expectativas precisas, evitando confusiones y retrasos costosos. Esta claridad es esencial para una gestión eficiente de recursos y presupuestos, y ayuda a mantener la relevancia y eficiencia del modelo. Una correcta definición de estas variaciones asegura una coordinación efectiva entre los equipos y optimiza el proceso de trabajo.*

## 9. Propiedad Intelectual y Licencias

### 9.1 Concesión y Alcance de la Licencia

Cada equipo de desarrollo otorga a la Parte Contratante y demás equipos de desarrollo licencias limitadas, no exclusivas y no transferibles para utilizar las contribuciones individuales y modelos BIM del proyecto exclusivamente para los propósitos del mismo. Estas licencias incluyen derechos para reproducir, distribuir y crear obras derivadas, sujetas a las restricciones y duraciones legales aplicables.

### 9.2 Derechos y Responsabilidades de Propiedad Intelectual

Los equipos de desarrollo garantizan la propiedad o la autorización necesaria sobre sus aportes, con la capacidad de otorgar sublicencias según lo requiera el proyecto. Se establece claramente que la colaboración no resulta en co-propiedad o derechos de autor compartidos, a menos que se acuerde explícitamente. Las contribuciones individuales permanecen como propiedad intelectual de cada equipo de desarrollo, asegurando que no se transfieran ni priven los derechos existentes fuera de lo expresamente concedido por el contrato.

### 9.3 Licencias Adicionales y Restricciones Post-Proyecto

Posterior a la finalización del proyecto, la Parte Contratante retiene el derecho de mantener una copia de archivo de las contribuciones, y cualquier licencia adicional estará sujeta a los términos estipulados en los contratos reguladores. Las licencias concedidas están sujetas al cumplimiento de las obligaciones contractuales, incluyendo el pago y adjudicaciones pertinentes, asegurando el uso continuo y legítimo de los modelos BIM desarrollados.

*Es posible realizar modificaciones a las estipulaciones presentes, aunque se aconseja enfáticamente fomentar un entorno que evite conflictos relacionados con el acceso y manejo de la información generada por otros usuarios.*

## 10. ANEXOS

### Anexo A — No está en uso

### Anexo B — Definiciones de Usos BIM

Documento adjunto que incluye la descripción de todos los Usos BIM del capítulo 3.

Tabla Anexo B – Definiciones de Usos BIM		
ID	Nombre	Descripción
1	Capturar condiciones existentes	Uso de enfoques de captura de información 3D y software de autoría BIM para desarrollar un modelo 3D de las condiciones existentes para un sitio, instalaciones en un sitio o un área específica dentro de una instalación. Este modelo se puede desarrollar utilizando varios métodos, incluido el escaneo láser, la fotogrametría o los enfoques topográficos tradicionales.
2	Desarrollar diseño	Uso de software de creación BIM para desarrollar un modelo con 3D e información de atributos adicionales para el diseño de una instalación aprovechando una biblioteca de elementos de diseño paramétrico.
3	Analizar los requisitos del programa espacial	Un proceso en el que se utiliza un programa espacial para evaluar de manera eficiente y precisa el rendimiento del diseño con respecto a los requisitos espaciales. El modelo BIM desarrollado permite al equipo del proyecto analizar el espacio y comprender la complejidad de las normas y regulaciones espaciales.
4	Estimar cantidades y costos	Un proceso en el que BIM se puede utilizar para ayudar en la generación de cálculos de cantidades y estimaciones de costos precisos durante todo el ciclo de vida de un proyecto.
5	Planificar con modelos 4D	Un proceso en el que se utiliza un modelo 4D (modelos 3D con la dimensión adicional de tiempo) para planificar eficazmente la ocupación por fases en una renovación, modernización, ampliación o para mostrar la secuencia de construcción y los requisitos de espacio en un sitio de construcción.
6	Analizar desempeño energético	El análisis energético del uso de instalaciones BIM es un proceso en la fase de diseño de instalaciones en el que uno o más programas de simulación energética de edificios utilizan un modelo BIM adecuadamente ajustado para realizar evaluaciones energéticas para el diseño actual del edificio.

7	Analizar desempeño estructural	Un proceso en el que el software de modelado analítico utiliza el modelo de creación de diseño BIM para determinar el comportamiento de un sistema estructural determinado. Con el modelado se utilizan estándares mínimos requeridos para el diseño y análisis estructural para su optimización.
8	Analizar desempeño de iluminación	Aprovechar el modelo para realizar una revisión cuantitativa y estética de las condiciones de iluminación dentro de un espacio o sobre una superficie o serie de superficies.
9	Coordinar diseño	Usar software de coordinación 3D para compilar un modelo federado de modelos de diseño para realizar una detección automatizada de colisiones en 3D para identificar posibles problemas de coordinación junto con la realización de un análisis visual para identificar posibles problemas de diseño espacial.
10	Revisar diseño	Revisar un modelo de información de construcción con las partes interesadas del proyecto para obtener sus comentarios y validar el diseño, la construcción y/o los aspectos operativos de un proyecto.
11	Analizar desempeño de sostenibilidad	Un proceso en el que se evalúa un proyecto BIM en base a LEED u otros criterios sostenibles.
12	Desarrollar documentos para construir	Utilizar BIM para desarrollar la documentación necesaria para comunicar el diseño de la instalación al personal de construcción.
13	Planificar logística de campo	Crear un modelo de instalaciones permanentes y temporales en un sitio durante múltiples fases del proceso de construcción para comunicar las condiciones físicas del sitio y planificar la logística general.
14	Planificar sistemas constructivos temporales	Uso de BIM para crear el diseño de los sistemas temporales necesarios para la construcción de los sistemas de construcción permanentes.
15	Fabricar productos	Utilizar información de un modelo para fabricar materiales de construcción, ensambles o módulos.
16	Control y/o Verificación 3D	Empleo de información del modelo en etapa de ejecución para el planteamiento de ensamblajes de instalaciones o automatizar el control de equipos automáticos en un proyecto de construcción.
17	Compilar registro as built	Un proceso para obtener información sobre los elementos de la instalación, las condiciones circundantes y los activos de una instalación.

18	Monitorear mantenimiento	Usar modelos de información de instalaciones para monitorear el estado de las instalaciones y programar actividades de mantenimiento para una instalación.
19	Monitorear activos	Un proceso en el que un sistema de gestión organizado está vinculado bidireccionalmente a un modelo de registro para ayudar de manera eficiente en el mantenimiento y operación de una instalación y sus activos.
20	Monitorear el uso de espacios	Un proceso en el que se utiliza BIM para distribuir, gestionar y realizar un seguimiento eficaz de los espacios apropiados y los recursos relacionados dentro de una instalación.
21	Monitorear rendimiento de sistemas	Usar modelos analíticos y datos de sensores de una instalación para evaluar y modelar el desempeño funcional general de los sistemas de la instalación.

Tabla Anexo B – Definiciones de Usos BIM<sup>6</sup>

Más información puede ser adquirida en <https://psu.pb.unizin.org/bimprojectexecutionplanning/back-matter/bim-use-descriptions/>

<sup>6</sup> Traducido y adaptado del *Appendix B: Model Use Description*, (Messner, et al., 2021)

## Anexo C — Fases y Etapas del Ciclo de Vida INTE/ISO 29481-1

### ANEXO NACIONAL E (INFORMATIVO)

#### Homologación entre fases del ciclo de vida y sus servicios asociados

Tabla E1 - Homologación entre fases del ciclo de vida y sus servicios asociados

Fases del ciclo de vida de la Norma ISO 22263	Fases para Proyectos de Inversión Pública*	Etapas para Proyectos de Inversión Pública*	Fases según el CFIA*	Servicios del CFIA**
Fases preliminares	Preinversión	Perfil	Elaboración de planos y documentos	a) Estudios preliminares b) Estudios técnicos c) Anteproyecto d) Planos y especificaciones técnicas e) Gerencia de proyectos f) Estimación global de costos g) Presupuesto detallado h) Programa de proyecto u obra i) Asesoría para los procesos de contratación de obra
Fases de Pre-construcción		Prefactibilidad		
Fases de Construcción		Factibilidad		
Fases de Post-construcción	Inversión	Diseño	Control de la ejecución del proyecto	a) Inspección. b) Dirección de obra. c) Gerencia de proyectos. d) Responsabilidad de la ejecución de la construcción (REC)
Fases de Post-construcción	Operación	Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	a) Operación b) Mantenimiento

\* Tomado del Decreto 34694-Plan-H "Reglamento para la Constitución y Funcionamiento del Sistema Nacional de Inversión Pública"  
 \*\* Tomado del Reglamento para la contratación de servicios de consultoría en ingeniería y arquitectura, 2020.

## Anexo D — Sistemas de clasificación

Este anexo define algunas referencias de sistemas de clasificación que pueden ser adoptados por todas las partes con el objetivo de gestionar y organizar los modelos de información de manera correcta. Se propone la utilización de uno o varios sistemas de clasificación dependiendo de las necesidades o características del proyecto.

Sistemas de Clasificación Internacionales		
Sistema	Objetivo	Comentarios
Uniformat	Clasificación de elementos constructivos según su función final	Para uso general
	Desarrollo de presupuestos contemplando diversos componentes y materiales	Para uso en gestión económica
Masterformat	Clasificación de elementos constructivos según la forma de construcción con sus respectivas especificaciones técnicas	Para las fases de ejecución
Omniclass*	Clasificación de espacios y elementos por función o forma	Para uso general. *Debe especificar las tablas a usar
COBie	Clasificación para la transmisión de información sobre la operación y el mantenimiento de obras finalizadas	Para uso de operación y gestión del mantenimiento
Uniclass	Clasificación de la información para cálculo de costos informes	Para uso en gestión económica
	Clasificación de entidades por medio de elementos, funciones, sistemas y productos.	Para uso general en cualquier tipo de proyecto, ya sea paisajismo, edificación o industria
GuBIMClass	Clasificación de elementos de acuerdo con su función principal dentro de un entorno BIM específicamente	Para uso general.

Fuente: Elaboración propia CII BIM Costa Rica.

## Bibliografía

- BIM Dictionary. (Julio de 2019). *BIModel*. Obtenido de BIM Dictionary:  
<https://bimdictionary.com/>
- buildingSMART Spain. (2023). *Manual de Nomenclatura de Documentos al utilizar BIM*.  
Obtenido de buildingSMART Spain - Recursos:  
<https://www.buildingsmart.es/recursos/nomenclatura-documentos-bim/>
- ConsensusDocs. (2016). *Building Information Modeling (BIM) Addendum - 301*. Obtenido de  
ConsensusDocs: <https://www.consensusdocs.org/contract/301-building-information-modeling-bim-addendum/>
- digiGO BIM Loket. (Enero de 2021). *BIM Basis ILS*. Obtenido de BIM Loket:  
<https://www.bimloket.nl/p/294/BIM-basis-ILS>
- INTECO. (Octubre de 2020). INTE/ISO 29481-1 Modelado de la información de la construcción.  
Manual de entrega de la información. Parte 1: Metodología y formato. Costa Rica.  
Obtenido de [https://erp.inteco.org/en\\_US/shop/inte-iso-29481-1-2020-modelado-de-la-informacion-de-la-construccion-manual-de-entrega-de-la-informacion-parte-1-metodologia-y-formato-8254#attr=](https://erp.inteco.org/en_US/shop/inte-iso-29481-1-2020-modelado-de-la-informacion-de-la-construccion-manual-de-entrega-de-la-informacion-parte-1-metodologia-y-formato-8254#attr=)
- INTECO. (Septiembre de 2020b). INTE/ISO 19650-1:2020 Organización y digitalización de la  
información sobre edificaciones e infraestructura, incluyendo modelado de la  
información de la construcción (BIM). Gestión de la información con el uso del  
Modelado de la Información de la Construc. Costa Rica. Obtenido de  
<https://erp.inteco.org/>
- INTECO. (Agosto de 2020c). INTE/ISO 19650-2:2020 Organización y digitalización de la  
información sobre edificaciones e infraestructura, incluyendo modelado de la  
información de la construcción (BIM). Gestión de la información con el uso del  
Modelado de la Información de la Construc. Costa Rica. Obtenido de  
<https://erp.inteco.org/>
- INTECO. (Noviembre de 2021). INTE/ISO 19650-5:2021 Organización y digitalización de la  
información sobre edificaciones e infraestructura, incluyendo modelado de la  
información de la construcción (BIM). Gestión de la información con el uso del  
Modelado de la Información de la Construc. Costa Rica.
- Messner, J., Anumba, C., Dubler, C., Goodman, S., Kasprzak, C., Kreider, R., . . . Bhawani, a. S.  
(2021). *BIM Project Execution Planning Guide, Version 3.0*. Obtenido de  
<http://bim.psu.edu/>
- National Services Scotland. (February de 2021). *National Services Scotland*. Obtenido de  
<https://www.nss.nhs.scot/media/2316/guidance-bim-delivery-v02.pdf>
- The Associated General Contractors of America. (2017). *Unit 3: BIM Project Execution Planning*  
(3rd Edition ed.). Arlington, VA.