

GUÍA DE ESTÁNDARES, MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS BIM V01

El Objetivo de este documento guiar a las partes en la definición de estándares, normas, métodos y procedimientos requeridos para la producción BIM de manera estructurada y consistente.

Desarrollado por:

Mes Técnica Estrategia BIM Colombia.

Valentina Sarmiento Buitrago
Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Diego Andres Giraldo Gómez
Empresa de Desarrollo Urbano EDU

Luis C. Morales Rodriguez
BIM Fórum Colombia

Natalia E. Lozano Ramírez
Pontificia Universidad Javeriana

Javier Mauricio Cardenas Izquierdo
TDC LAB

Josefina Isabel Hernández Cabana
Fundación Universitaria del Área Andina

Fecha de edición:

10/21

Esta obra está distribuida bajo la Licencia:
Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike
CC BY-NC-SA 4.0 Internacional.



Contenido

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. ¿Qué es BIM?	3
1.2. Jerarquía de Marco Técnico	3
1.3. Estructura del Documento	4
2. CONCEPTOS GENERALES	5
2.1. Términos y definiciones generales	5
3. CONTEXTO GENERAL	13
3.1. Adopción de Normas ISO para desarrollo de proyectos	13
3.1.1. Gestión y Entrega de Información	13
3.1.2. Requisitos de información	13
3.1.3. Ambiente Común de Datos (CDE)	14
3.1.4. Estados de la información	15
3.2. Ciclo de vida para desarrollo de proyectos.	15
4. MARCO DE REFERENCIA	17
4.1. Estándares y Normas Técnicas aplicables.	20
4.1.1. Sistema de Clasificación y Terminología (IFD): ISO 12006-2	20
4.1.2. Industry Foundation Classes (IFC): NTC-ISO 16739	20
4.1.3. Formato de Intercambio de Información de Construcción y Operación para los Edificios: ISO 15686	21
4.1.4. Manual de Entrega de Información BIM (IDM): ISO 29481-1	21
4.2. Métodos y procedimientos de producción de información BIM	22
4.2.1. Estándar de Información BIM (Definición y utilización de los requerimientos de Información)	22
4.2.2. Protocolo de Calidad BIM (Procedimientos de revisión de diseño)	22
4.2.3. Lenguaje validación y verificación (BCF)	23
4.2.4. Guías de nomenclatura y estructura de carpetas	23
4.2.5. Diccionario de términos BIM	23
4.2.6. Guías de Modelación Técnica	24
4.2.7. Creación de Contenido BIM	24
4.3. Formatos y Plantillas	24
4.3.1. Requisitos de Información de la Organización (OIR).	24
4.3.2. Requisitos de Información del Proyecto (PIR).	25
4.3.3. Anexo Técnico BIM (ATB)	25
4.3.4. Matriz de Responsabilidades BIM (MRB)	25
4.3.5. Plan de Ejecución BIM	25
4.3.6. Matriz de Recursos del Proponente (MRP)	25
4.3.7. Plan de implementación de proyecto (PIP)	26
4.3.8. Matriz de responsabilidad detallada de diseño (MRD)	26
4.3.9. Plantilla Plan Maestro de entrega de Información (MIDP)	26
4.3.10. Plantilla Planes de Entrega de Información de Tareas (TIDP)	26
1. Bibliografía	27

1. INTRODUCCIÓN

Este documento es creado con el fin de facilitar la definición y estandarización de métodos y procedimientos para el desarrollo de un proyecto con uso de la metodología BIM.

En el contexto del Marco Técnico general de Colombia, este documento tiene como finalidad apoyar la creación de un plan de colaboración desde las etapas tempranas de un proyecto, incluyendo permisos y estructura de colaboración. Este contexto ayudará a los miembros del equipo a optimizar la comunicación durante el desarrollo del proyecto, permitiendo la eficiencia del sistema de manejo colaborativo, con el fin de:

- Dar una definición clara de la información que necesita el cliente del proyecto o el propietario del activo, así como de los métodos, procesos, plazos y protocolos de desarrollo y verificación de esta información
- Asegurar que la cantidad y calidad de la información desarrollada es la suficiente para satisfacer las necesidades definidas
- Permitir transferencias eficientes y efectivas de información entre los diferentes agentes que participan en cada parte del ciclo de vida del activo, especialmente entre la fase de desarrollo

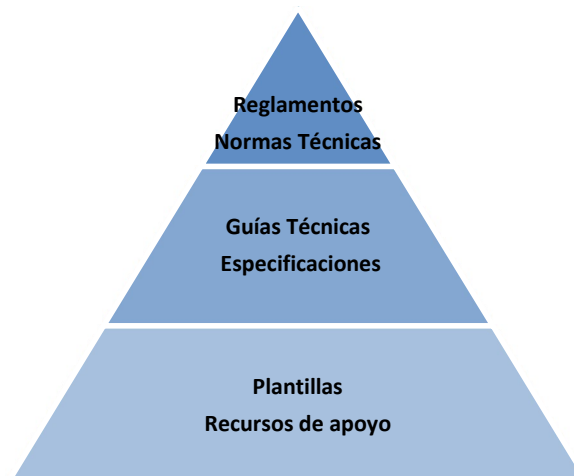
1.1. ¿Qué es BIM¹?

Building Information Modelling (BIM) o Modelado de Información de la construcción es un proceso de trabajo colaborativo a través del cual se crea, comparte y usa información estandarizada en un entorno digital durante todo el ciclo de vida de un proyecto constructivo.

1.2. Jerarquía de Marco Técnico

Dentro del Grupo de Trabajo BIM Colombia se definió una estructura jerárquica del Marco Técnico, teniendo en cuenta que cada uno de los recursos provienen de diferentes fuentes y están asociados a productos que podrán utilizarse según el tipo de proyecto y/o proceso a desarrollar.

Ilustración 1. Jerarquía Marco Técnico



Fuente: Grupo de trabajo BIM Colombia

¹ Definición por Estrategia de implementación BIM Colombia.

Políticas y Estándares:

Documentos consensuados entre representantes de las diferentes partes interesadas y publicados por un organismo gubernamental o de normalización. Establecen reglas y directrices para cumplir determinados procesos, productos o servicios.

Protocolos y Guías:

Documentos consensuados entre representantes de las diferentes partes interesadas que contienen instrucciones para la aplicación y cumplimiento de las políticas y/o estándares en un entorno determinado.

Formatos y Plantillas:

Documentos tipo que sirven como modelo de trabajo y otros recursos que sirven como medio de apoyo para la implementación y desarrollo de proyectos.

Este documento hace parte de los **protocolos y guías**, y su propósito es asegurar que todos los participantes en el desarrollo de un proyecto BIM tengan el conocimiento de las herramientas, métodos y procedimientos necesarios para abordar BIM.

1.3. Estructura del Documento

El documento consta de 3 secciones principales:

- **Conceptos Generales:** Contextualiza los términos necesarios para la implementación de procesos BIM.
- **Contexto general:** Establece los lineamientos del proceso general de gestión de un proyecto con uso de procesos BIM.
- **Marco de referencia:** Desglosa los protocolos, guías, plantillas y demás documentos que sirven como referencia para apoyar la buena aplicación de la metodología BIM dentro de un proyecto.

2. CONCEPTOS GENERALES

2.1. Términos y definiciones generales

Término-Traducido	Término-inglés	Significado	Referencia
Matriz de responsabilidades	Responsability matriz	Organigrama que describe la participación de varias funciones, en la ejecución de tareas o en la provisión de entregables	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Espacio	Space	Extensión tridimensional limitada definida física o teóricamente	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Agente (Actor)		Persona, organización o unidad de la organización involucrada en un proceso de construcción	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Asignación	Appointment	Instrucción acordada para el suministro de información relacionada con obras, bienes o servicios	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Parte designada	Appointed party	Proveedor de información relacionada con obras, bienes o servicios	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1

Parte que designa	Appointing party	Receptor de información relacionada con obras, bienes o servicios por parte de la parte designada principal	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Cliente	Client	Responsable de iniciar un proyecto y aprobar las instituciones	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Equipo de entregas	Delivery team	Parte designada líder y sus partes designadas	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Equipo de tareas	Task team	Conjunto de individuos organizados para realizar una tarea específica	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Activo	Asset	Elemento, cosa o entidad que tiene un valor potencial o real para una organización	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Información del proyecto	Project information	Información producida o utilizada en un proyecto particular	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Ciclo de vida	Life cycle	Vida de un activo desde la definición de sus requisitos hasta la finalización de su uso, que abarca su concepción, desarrollo, operación, mantenimiento y disposición	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Fase de entrega	Delivery phase	Parte del ciclo de vida, durante el cual se utiliza, opera y mantiene un activo	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Fase de operación	Operational phase	Parte del ciclo de vida, durante el cual se utiliza, opera y mantiene un activo	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Evento desencadenante	Trigger event	Evento planificado o no planificado que cambia un activo o su estado durante su ciclo de vida, lo que provoca aun intercambio de información	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Punto clave de decisión	Key decision point	Momento en el ciclo de vida en el que se toma una decisión crucial para la dirección o viabilidad del activo	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1

Información	Information	Representación reinterpretable de datos en una manera formalizada y adecuada para su comunicación, interpretación o procesado	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Requerimientos de información*	Information requirement	Especificación que establece la información que hay que producir, cuándo y cómo se produce, su método de producción y su destinatario	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Requerimientos de información de la organización (OIR)*	Organizational information requirements	Requisitos de información relacionados con los objetivos de la organización	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Requerimientos de información del proyecto (PIR)*	Project information requirements	Requisitos de información relacionados con la entrega de un activo	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Requerimientos de intercambio de información (EIR)* - Anexo Técnico BIM (ATB)	Exchange information requirements	Requisitos de información relacionados con una asignación - En el contexto de contratación pública de Colombia se hablará de Anexo Técnico BIM	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Intercambio de información	Information exchange	Verbo. Acto de satisfacer un requisito de información o parte de él	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Modelo de información	Information model	Conjunto de contenedores de información estructurada o no-estructurada	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Modelo de información del Activo (AIM)	Asset information model	Modelo de información relacionado con la fase de operación	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Modelo de información del proyecto (PIM)	Project information model	Modelo de información relacionado con la fase de entrega	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Federación	Federation	Creación de un modelo de información compuesto de contenedores de información independientes	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1

Contenedor de información	Information container	Conjunto de información persistente y recuperable desde un archivo, sistema o aplicación de almacenamiento jerarquizado	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Código de estado	Status Code	Metadato que describe la idoneidad del contenido de un contenedor de información	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Building Information Modelling (BIM)		Uso de una representación digital compartida de un activo construido para facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, y proporcionar una base confiable para la toma de decisiones	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Ambiente común de datos (CDE)	Common data environment	Fuente de información acordada para cualquier proyecto o activo para recopilar, gestionar y difundir cada contenedor de información a través de un proceso gestionado	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Nivel de necesidad de información	Level of information need	Marco que define el alcance y la granularidad de la información	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Competencia	Capability	Medida del potencial de ejecución y operación	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
Capacidad	Capacity	Recursos disponibles para ejecución y operación	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1
LOD (Level of development)		Identifica los requerimientos de contenido mínimo específico, asociado a los Usos de cada elemento del modelo a través de 5 niveles detallados y progresivos	AIA (2013). AIA Document G202-2013
LOD (Level of development specification)		Identifica los requerimientos de contenido mínimo específico, asociado a los Usos de cada elemento del modelo a través de 6 niveles detallados y progresivos	BIM Forum USA (2020). Level of Development Specification Part I & Commentary
LOD (Level of definition)		Término colectivo usada para incluir "Nivel de detalle del modelo" y "Nivel de información de detalle"	British Standards Institution (2013). PAS1192-2 :2013
LOD (Levels of model detail, level of Detail)		Descripción del contenido gráfico de los modelos en cada una de las etapas	British Standards Institution (2013). PAS1192-2 :2013

LOI (Levels of model information, Level of Information)		Descripción del contenido no-gráfico de los modelos en cada una de las etapas	British Standards Institution (2013). PAS1192-2 : 2013
Nivel de Precisión	Level of precision	El grado de concordancia entre los resultados individuales. En la estimación de parámetros BIM, la precisión [1] de un sistema de medición es el grado de acercamiento de las mediciones de una cantidad al valor real (verdadero) de esa cantidad. La precisión [1] de un sistema de medición, también llamada reproducibilidad o repetibilidad, es el grado en que las mediciones repetidas en condiciones invariables muestran los mismos resultados [2] Aunque las dos palabras precisión y exactitud pueden ser sinónimas en el uso coloquial, se contraponen deliberadamente en el contexto del método científico. Un sistema de medición puede ser exacto pero no preciso, preciso pero no exacto, ninguno de los dos o ambos.	National Institute of Building Sciences (. National BIM Standard – United States® Version 3
Matriz de Elementos/Objetos		Define Tipos de Información para cada Entidad	U.S. Department of Veterans Affairs (2017). VA BIM Standard, BIM Manual
Plan de trabajo	Plan of work	Documento que detalla las principales etapas en el diseño, construcción y mantenimiento de un proyecto e identifica las principales tareas y personas involucradas	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-2
Plan de ejecución BIM	BIM execution plan	Plan en el que se describe cómo el equipo de entregas se ocupará de los aspectos de gestión de la información de la asignación	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-2
Hito de entrega de información	Information delivery milestone	Evento programado para un intercambio de información predefinido	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-2
Programa general de entrega de información MIDP	Master information delivery plan	Plan que incorpore todos los programas de desarrollo de información de tareas	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-2

Programa de entrega de información de tareas TIDP	Task information delivery plan	Cronograma de contenedores de información y fechas de entrega, para un equipo de tareas específico	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-2
As-built		Registro del proyecto tal como se ha construido realmente en el lugar, incluyendo los cambios de diseño ocurridos en el curso del trabajo	PlanBIM, CORFO (2021). Estándar BIM para proyectos públicos
COBie (Construction operations Building information exchange)		Estándar internacional que define las expectativas para el intercambio de información a lo largo del ciclo de vida de una edificación o infraestructura	British Standards Institution (2014). PAS1192-4 :2014.
Estado de avance de la información de los modelos		Distintos grados consecutivos de desarrollo de la información del proyecto.	PlanBIM, CORFO (2021). Estándar BIM para proyectos públicos
IFC (Industry Foundation Classes)		Esquema de base de datos ampliable que representa información de la construcción para el intercambio entre distintos softwares para arquitectura, ingeniería y construcción. Las Industry Foundation Classes, IFC, son un estándar internacional abierto para los datos del modelo de información de construcción (BIM) que se intercambian y comparten entre las aplicaciones de software utilizadas por los distintos participantes en el sector de la construcción o la gestión de instalaciones. La norma incluye definiciones que abarcan los datos necesarios para los edificios a lo largo de su ciclo de vida.	Chuck Eastman and others (2011). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors, 2nd Edition. ICONTEC (2021) NTC-ISO 16739-1
Interoperabilidad		Capacidad de las organizaciones para intercambiar información y conocimiento en el marco de sus procesos de negocio para interactuar hacia objetivos mutuamente beneficiosos, con el propósito de facilitar la entrega de servicios en línea a ciudadanos, empresas y a otras entidades, mediante el intercambio de datos entre sus sistemas.	MinTic (2019). Marco de interoperabilidad para Gobierno Digital

Manual Básico de Entrega de Información (IDM)		Documentación que recoge el proceso empresarial y da especificaciones detalladas de la información que cualquier agente del proyecto necesitaría proporcionar en un momento particular dentro de un proyecto.	ISO 29481-1
Nivel de Información (NDI)³		Grados de profundidad que puede tener tanto la información geométrica como no geométrica contenida en las entidades de los modelos BIM, según el Estado de Avance de la Información de los Modelos en que se requiera.	PlanBIM, CORFO (2021). Estándar BIM para proyectos públicos
OpenBIM		Enfoque universal para el diseño, ejecución y operación de edificios basados en estándares y flujos de trabajo abiertos. openBIM es una iniciativa de buildingSMART y de varios proveedores de software líderes que utilizan el modelo de datos abierto de esa misma organización	buildingSMART, https://www.buildingsmart.org/standards/technical-vision/
Rol BIM		Función que se ejerce en alguna etapa del desarrollo y operación de un proyecto de edificación o infraestructura, en base a capacidades BIM que se suman a las capacidades no referidas a BIM.	PlanBIM, CORFO (2021). Estándar BIM para proyectos públicos
Funciones de gestión de información de proyectos y activos		La claridad de las funciones, la responsabilidad, la autoridad y el alcance de cualquier tarea son aspectos esenciales de la gestión eficaz de la información. Las funciones debería estar integradas en las asignaciones, ya sea a través de una programación específica de servicios o haciendo referencia a obligaciones más generales. (...)Las funciones de gestión de la información no deberían referirse a las responsabilidades de diseño. Sin embargo, para activos o proyectos más pequeños o menos complejos, las funciones de gestión de la información pueden realizarse junto con otras funciones como la gestión de activos, la gestión de proyectos o el liderazgo de equipo de diseño o del de construcción	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-1

Solicitud de Información (SDI BIM)		Documento que define por qué y para qué se utilizará BIM en un proyecto. Una Solicitud de Información BIM puede ser denominada de diversas formas según la organización, por ejemplo, términos de referencia BIM, bases administrativas, entre otras.	PlanBIM, CORFO (2021). Estándar BIM para proyectos públicos
Uso BIM		Método de aplicación de BIM durante el ciclo de vida de una edificación o infraestructura para alcanzar uno o más objetivos específicos	Ralph G. Kreider and John I. Messner. The uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses, Versión 0.9. (The Pennsylvania State University, 2013), 6.
Tipo de Información (TDI)		Grupo de datos que pueden estar contenidos en los modelos	PlanBIM, CORFO (2021). Estándar BIM para proyectos públicos
Modelo de información federado		Un modelo de información que agrupa otros de diferentes partes designadas líderes, equipos de entregas o equipos de tareas	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-2
Matriz de responsabilidades de alto nivel		Contiene la responsabilidad asignada para cada elemento del modelo de información y la información clave asociada a cada elemento	ICONTEC (2021). NTC-ISO 19650-2

3. CONTEXTO GENERAL

3.1. Adopción de Normas ISO para desarrollo de proyectos

Dado que la estandarización es fundamental en la gestión de información, el presente documento está fundamentado en estándares internacionales definidos por la Organización Internacional de Estandarización (ISO), esencialmente todo lo relacionado con la **NTC-ISO 19650** que dicta principios específicos para la gestión y entrega de información de un proyecto de construcción.

La NTC-ISO 19650 se basa en el proceso formal y sistemático para la gestión de activos mediante políticas, estrategias y planes de gestión, no obstante, el presente plan también contempla normas como ISO 55000 e ISO 9001, donde se definen aspectos generales, principios y terminología de la gestión de activos, y también el enfoque sistemático de la calidad de información en una organización.

3.1.1. Gestión y Entrega de Información

El proceso de gestión de la información (que incluye su desarrollo y entrega) se aplicará durante toda la fase de desarrollo para cada contratación, independientemente de la etapa de proyecto, y está compuesto por una serie de actividades según se muestra en la ilustración 2.

Ilustración 2. Fases y actividades para el desarrollo de un proyecto



Fuente: Grupo de Trabajo BIM

3.1.2. Requisitos de información

Los requisitos de información son un conjunto de especificaciones relacionadas con la información que debe producirse, los tiempos relacionados con su producción y su destinatario.

Estos requisitos de información son definidos inicialmente por la parte que designa pudiendo ser ampliados por los propios requisitos de las diferentes partes designadas. Es importante resaltar que todos los agentes tienen una parte de responsabilidad en la definición de estos requisitos.

Los requisitos pueden clasificarse como:

OIR: Requisitos de Información de la Organización relativos a sus objetivos.

PIR: Requisitos de Información del Proyecto relativos a su desarrollo.

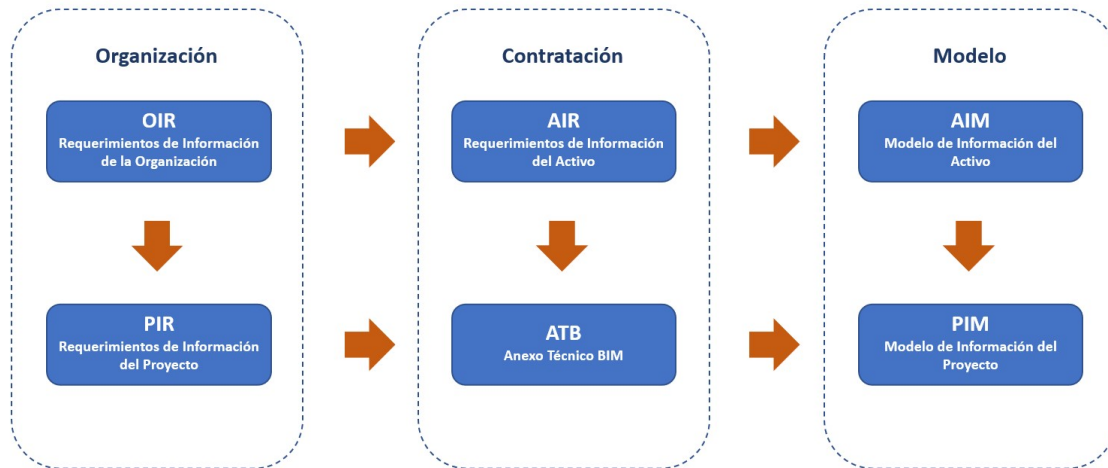
AIR: Requisitos de Información del Activo relativos a su operación.

ATB: Anexo Técnico BIM o Requisitos de Intercambio de Información entre dos partes sujetas a una contratación.

PIM: Modelo de información del Proyecto relacionado a la fase de desarrollo.

AIM: Modelo de información de Activo relativo a la recolección general de información para fase de Operación.

Ilustración 3. Jerarquía de requerimientos de información



Fuente: Elaboración propia basada en la NTC-ISO 19650-1

Se debe garantizar el cumplimiento de los requisitos de información en el momento en el que se finalicen los hitos de cada fase del proyecto en su ciclo de vida y con la entrega del modelo de información (PIM). La información relevante de los activos recopilada se debe unificar para su entrega en el Modelo de Información del Activo (AIM) y ser de utilidad para la operación y mantenimiento.

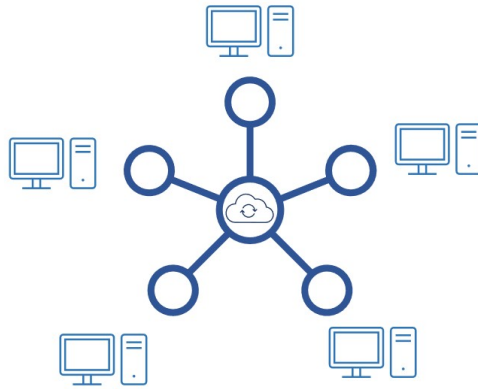
El **modelo de información** es un conjunto formado por datos estructurados (modelos geométricos, propiedades y atributos, programaciones, etc.) y no estructurados (documentos, imágenes, videoclips, etc.) que facilita la toma de decisiones.

3.1.3. Ambiente Común de Datos (CDE)²

El entorno común de Datos (CDE) es la herramienta usada para recoger, administrar e intercambiar información BIM como fuente única de información entre todos los miembros del equipo del proyecto, facilitando la colaboración y ayudando a evitar duplicados y errores durante el ciclo de vida del proyecto. El Ambiente Común de Datos (CDE) será definido bajo términos del **NTC-ISO 19650** y debe permitir una eficiente colaboración e intercambio de información.

² Basado en ISO 19650-1;2019 3.3.15

Ilustración 4. Gestión de la información bajo un Ambiente Común de Datos (CDE)



Fuente: Elaboración propia

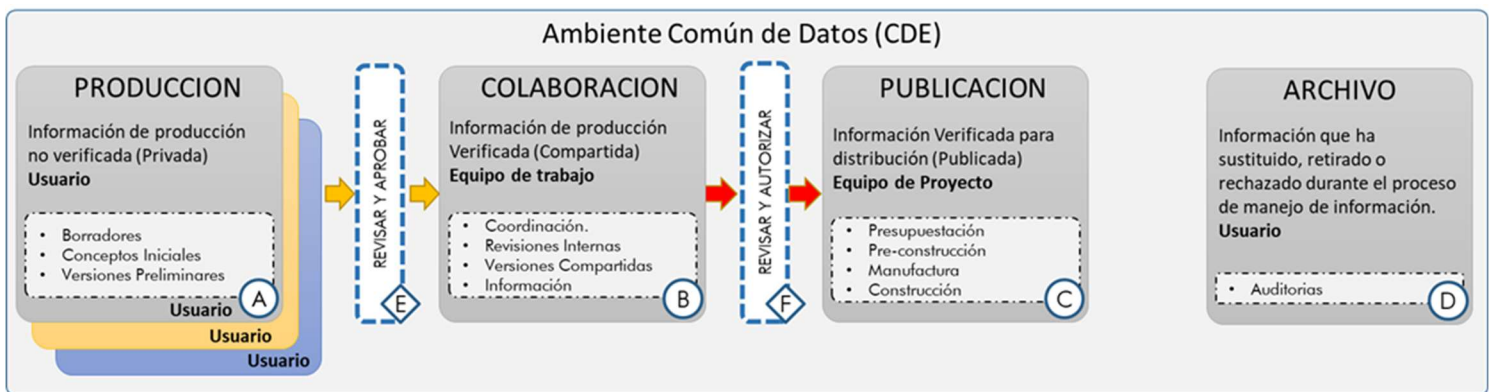
3.1.4. Estados de la información

Se debe usar un Entorno Común de Datos (CDE) y un flujo de trabajo para administrar la información durante las fases de desarrollo y entrega del proyecto. Deben seguirse los lineamientos del **Protocolo de Colaboración** aportado para el proceso, si no existe se deberá aplicar los requerimientos de la **NTC-ISO 19650**.

Al final de un proyecto, los contenedores de información necesarios para la gestión de activos deben trasladarse del PIM (Modelo de Información del Proyecto) al AIM (Modelo de Información del Activo). Los contenedores de información restantes del proyecto, incluidos los que estén en estado de archivo, deben conservarse en modo de solo lectura en caso de disputa y para ayudar al proceso de lecciones aprendidas. La escala de tiempo para retener los contenedores de información del proyecto debe definirse en el Anexo Técnico BIM.

La revisión actual de cada contenedor de información dentro del CDE debe estar en uno de los siguientes estados:

Ilustración 5. Flujo de estados de información



Fuente: Elaboración propia basada en la NTC-ISO 19650-1

3.2. Ciclo de vida para desarrollo de proyectos.

Para el desarrollo de proyectos es importante definir y estandarizar las etapas y fases, de tal modo que se pueda lograr un lenguaje común en la definición de entregables y estado de avance de los modelos BIM. La siguiente

tabla define las etapas de diseño incluidas en la fase de desarrollo de proyecto según la nomenclatura definida en la gestión integrada de proyectos (IPD)³ y documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos⁴.

Ilustración 6. Fases del proyecto



Fuente: Grupo de Trabajo BIM

³ http://info.aia.org/siteobjects/files/ipd_guide_2007.pdf

⁴ Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos, DNP.

4. MARCO DE REFERENCIA

Este documento se enmarca en el uso, referencia y aplicación de otros documentos tanto nacionales como internacionales que pueden incorporar un mayor nivel de detalle respecto al desarrollo de ciertos procesos o pueden ser material de ayuda para la aplicación de BIM dentro de los proyectos de construcción o infraestructura.

Estos documentos podrán utilizarse en el marco de la contratación pública y/o privada y podrán ser complementarios a documentos de índole legal ya establecidos, igualmente se podrán fusionar para generar un compilado completo que establezca las necesidades respecto al uso de la metodología BIM.

La siguiente tabla describe la naturaleza de los diferentes documentos complementarios y de referencia para facilitar su uso.

<i>Tipo</i>	<i>Nombre</i>	<i>Descripción</i>	<i>Referente</i>
Conceptos Generales	ISO BIM 1 Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando BIM. Parte 1: Conceptos y principios	Describe los conceptos, procesos y principios para el desarrollo y gestión de información BIM	NTC-ISO19650-1: 2021
	ISO BIM 2 Organización y digitalización de la información en edificaciones y obras de ingeniería civil, incluyendo BIM (Building Information Modelling). Gestión de la información usando BIM. Parte 2: Fase de entrega de los activos	Describe la gestión de información BIM para procesos de entrega de activos.	NTC-ISO19650-2: 2021
Normas Técnicas	IDM Modelos de información de edificaciones. Manual de entrega de la información	Clasifica la información básica a ser gestionada en un proyecto BIM por medio de una estructura de interoperabilidad.	ISO 29481-1: 2016 ISO 29481-2: 2012
	IFC Intercambio de datos en la industria de la construcción y en la gestión de inmuebles mediante IFC (Industry Foundation Classes). Parte 1: Esquema de datos	Estándar internacional abierto para datos BIM que se puede intercambiar y compartir entre diferentes aplicaciones de software usadas por diferentes participantes en el sector de la construcción, infraestructura o mantenimiento	NTC-ISO 16739-1:2021
	COBie Intercambio de información de las operaciones de construcción del edificio.	Especifica un subconjunto de datos para intercambio de información enfocada a la entrega, operación y mantenimiento de activos	ISO 15686-4:2014
	IFD Marco Internacional de términos	Establece el lenguaje común de la terminología, tipos y propiedades de los elementos de industria de manera consistente e internacional.	ISO 12006-3: 2007
Protocolos	Protocolo de Desarrollo de proyectos BIM	Documento general de desarrollo de proyectos BIM	
	Protocolo de Contratación BIM	Documento para estructuración de proceso de contratación de proyectos BIM	Addendum BIM, BIM Forum Colombia

	Protocolo de Información	Documento de apoyo para la estructuración y desarrollo de información requerido para la elaboración de proyectos BIM	Gestión de la Información BIM Fórum Colombia
	Protocolo de Calidad	Documento para la verificación de calidad y cantidad adecuada de información dentro de los proyectos.	
Guías	Gestión de información BIM Guías Para la adopción BIM en las Organizaciones	Define las convenciones de nomenclaturas de archivos y carpetas	Gestión de la Información BIM Fórum Colombia
	MIID Matriz de Intercambio de Información detallada.	Matriz de Intercambio de Información en base a LOD, fases y propietarios de los elementos.	AIA Document G202-2013
	Guía de creación de contenido BIM. Guías Para La Adopción BIM En Las Organizaciones BIM Fórum Colombia	Establece la base para el cumplimiento de los requerimientos mínimos de información al momento de la creación de objetos y contenido dentro del proceso BIM	NBS. "International BIM Object Standard" Version 1.0
	Glosario de términos BIM	Diccionario de términos generales BIM	
	Level of Development Specification	Define Niveles de Desarrollo LOD en base a Nivel de Información, contenido y representación gráfica.	Level of Development Specification BIM Forum USA
	MUB Matriz de Usos BIM	Define la lista de usos BIM generales.	BIM Planning at Penn State
	MIEB Matriz de Información de Elementos BIM.	Define los tipos de información de los elementos y su contenido de información.	VA BIM Guide
	Manual Básico de Entrega de Información (MEI)	Define 12 pasos para intercambiar información de manera estructurada	BIM Basic Information Delivery Manual - version 1.0
	Roles y Perfiles BIM Guías Para La Adopción BIM En Las Organizaciones	Recomendaciones para la definición de roles, perfiles y responsabilidades para utilización de procesos BIM.	
	Guía de Modelado BIM para herramienta de modelado Guías para la adopción BIM en las organizaciones	Da directrices sobre las buenas prácticas en el modelado de proyectos bajo la metodología BIM en plataformas de autoría acotando los aspectos más importantes para tener en cuenta.	
Anexo Contractual BIM Guías Para La Adopción BIM En Las Organizaciones	Estandariza la creación de objetos y contenido del proceso BIM y establecer los requerimientos mínimos de información.		
Formatos y Plantillas	PRE-BEP Plan de Ejecución BIM Precontractual.	Documento en donde se establecen los métodos y procedimientos de producción de información del proyecto	
	BEP Plan de Ejecución BIM Contractual	Documento donde se acuerda la estrategia, capacidades y competencias BIM dentro del proyecto para cumplir con los requisitos de información del Solicitante.	

	Requerimientos de Información de la Organización (OIR)	Establece los requerimientos de la organización en base a los objetivos y metas organizacionales	
	Requerimientos de información del Proyecto (PIR)	Establece los requerimientos de información del proyecto relativos a su desarrollo.	
	Anexo Técnico BIM	Establece los requisitos de intercambio de información entre las partes sujetas a contratación.	
	MRP Matriz de recursos de proponentes	Documentos para la revisión de la capacidad, competencia y experiencia del equipo de entrega proponente.	
	MIDP Plan Maestro de entrega de información	Plan primario que se utiliza para administrar la entrega de información durante el ciclo de vida del proyecto.	
	TIDP Planes de Entrega de Información de Tareas.	Listas federadas de entregables de información para cada tarea, incluido el formato, la fecha y las responsabilidades.	
	MIEB Matriz de información de elementos BIM	Establece la información requerida por los elementos o entidades requeridos en el proyecto.	

*Tabla 1. Marco técnico de referencia
Fuente: Grupo de trabajo BIM Colombia*

4.1. Estándares y Normas Técnicas aplicables.

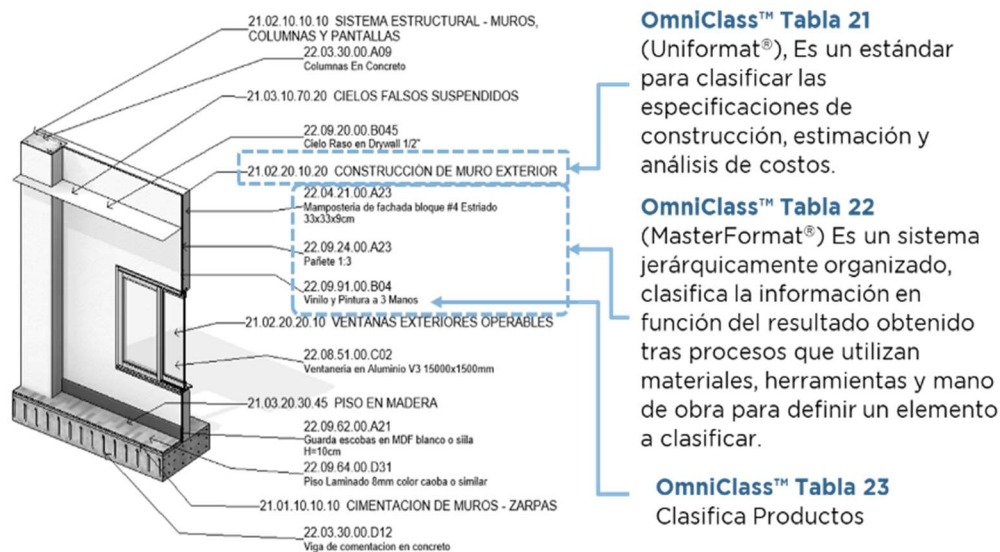
Comprender claramente cómo, para qué y qué relación existe entre las diferentes normas técnicas que se deben desarrollar y aplicar, es indispensable para la adecuada ejecución de un proyecto haciendo uso de la metodología BIM, se debe establecer las relaciones existentes entre ellas, y los entornos y tiempos adecuados para su aplicación.

4.1.1. Sistema de Clasificación y Terminología (IFD): ISO 12006-2

La estandarización de códigos de terminología de la construcción se utiliza para clasificar las propiedades o parámetros que utilizan las herramientas y sistemas BIM, estos códigos alfanuméricos permiten a las herramientas o aplicaciones que administran los datos insertar, organizar y extraer de una forma eficiente la información rompiendo las barreras de idioma o cultura a nivel global.

Se debe definir el sistema de clasificación para el proyecto en el **Anexo Técnico BIM y Plan de Ejecución BIM**, y se seleccionará, o creará, teniendo en cuenta una estructura jerárquica y organizada (como una serie de Sistemas y Subsistemas) que dé cuenta de la función que tendrá el uso de BIM dentro del desarrollo del proyecto y tenga presente cómo los diferentes actores pueden hacer uso de esta información. La estructura puede estar organizada de la siguiente manera:

Ilustración 7. Ejemplo esquema de clasificación- Omniclass



Fuente: TDC LAB

4.1.2. Industry Foundation Classes (IFC): NTC-ISO 16739

Industry Foundation Classes⁵, (IFC), es un estándar global desarrollado por BuildingSmart, utilizado para describir, compartir e intercambiar información de gestión de instalaciones y construcción. Como formato de datos, IFC es neutral (no es el producto o favorece a ningún proveedor en particular) y no es propietario.

⁵ [ISO 16739-1:2018, Industry Foundation Classes \(IFC\) for data sharing in the construction and facility management industries — Part 1: Data schema](#)

IFC proporciona un conjunto de definiciones para todos los elementos encontrados en la industria de la construcción e infraestructura y establece una estructura basada en texto para almacenar esas definiciones en un archivo de datos. Los paquetes de diseño generalmente almacenarán datos en su propio formato de archivo específico y ofrecerán la opción 'Guardar en IFC'. También se proporciona la capacidad de importar archivos IFC y asignar datos a la representación de objetos del sistema.

Usar IFC significa que los profesionales de la construcción pueden usar las aplicaciones de software de su elección para trabajar y comunicarse a través de datos. IFC cuenta con el respaldo de alrededor de 150 aplicaciones de software en todo el mundo y este tipo de interoperabilidad es crucial a medida que la construcción se vuelve cada vez más colaborativa.

El IFC tiene diferentes versiones y diferentes usos, su utilización se debe abordar desde el usuario del archivo y la aplicación que la genere, de tal manera que solo sea transmitida la cantidad de información suficiente, para esto también será importante tener en cuenta los MVD.

IFC2x3 Coordinación	IFC2x3 Identificación de áreas
IFC2x3 Puesta en marcha	IFC2x3 Análisis estructural
IFC4 Vista de referencia	IFC4 Vista Transferencia de diseño
IFC4 Cantidades	IFC4 Análisis de energía
IFC4 Biblioteca de productos	IFC4 Operaciones de construcción

4.1.3. Formato de Intercambio de Información de Construcción y Operación para los Edificios: ISO 15686

El estándar COBie⁶ (Construction - Operations Building Information Exchange), ISO 15686-4:2014, es un estándar internacional desarrollado en 2007 por el Army Corps of Engineers de Estados Unidos que define información para los activos que se entregan como parte de un proyecto de construcción de instalaciones e infraestructura y se utiliza para documentar los datos para el proceso de BIM (Building Information Modeling). COBie se estructura en un formato simple que se alimenta a medida que el proyecto avanza y no necesita del uso de una herramienta específica.

El uso de COBie garantiza que la información se pueda preparar, transmitir y utilizar sin la necesidad de conocer las aplicaciones o bases de datos de envío y recepción. Su utilización asegura que el intercambio de información pueda ser revisado y validado para su cumplimiento, trazabilidad e integridad.

4.1.4. Manual de Entrega de Información BIM (IDM): ISO 29481-1

Establece los requerimientos necesarios para facilitar el intercambio de datos entre software BIM durante el ciclo de vida del proyecto por medio de la definición de un lenguaje común con el objetivo de asegurar la transmisión, trazabilidad, continuidad, utilización y validación de la información utilizada en procesos BIM y está definido en la **Matriz de Información de Elementos BIM**.

Según Building Smart⁷, un MVD, o "Definición de vista de modelo", es un subconjunto del esquema general de IFC para describir un intercambio de datos para un uso específico o flujo de trabajo. Los MVD pueden ser tan amplios como casi todo el esquema (por ejemplo, para archivar un proyecto) o tan específicos como un par de tipos de objetos y datos asociados (por ejemplo, para fijar el precio de un sistema de muro cortina). La

⁶ [ISO 15686-4:2014](#)

⁷ <https://technical.buildingsmart.org/standards/mvd/>

documentación de un MVD permite que el intercambio se repita, proporcionando consistencia y previsibilidad en una variedad de proyectos y plataformas de software. Los MVD deben ser descritos en la sección **Entregables del plan de ejecución BIM (BEP)**.

4.2. Métodos y procedimientos de producción de información BIM

Los métodos y procedimientos establecerán y explicarán la manera de ejecutar las diferentes actividades y procesos de manera adecuada dentro de un proyecto. Es fundamental definirlos y que estén a la mano de los participantes del proyecto para que la ejecución de las diferentes tareas se haga de manera regulada y teniendo en cuenta comunes denominadores que marquen las determinantes de éxito de la aplicación de la metodología BIM dentro de un proyecto.

4.2.1. Estándar de Información BIM (Definición y utilización de los requerimientos de Información)

El Objetivo de documento es definir los requerimientos, procesos y herramientas necesarios para la definición, gestión y entrega de información BIM. Se debe tener en cuenta que el Nivel de Información, Nivel de Desarrollo (**LOD**), Nivel de Detalle y otros de cada entregable. Esto se determinará de acuerdo con su propósito y puede variar de entregable en entregable, esto debe incluir la determinación adecuada de la calidad, cantidad y granularidad de la información.

Existe un rango de métricas para determinar los niveles de necesidad de información. Por ejemplo, dos métricas complementarias pero independientes pueden definir el contenido geométrico (**LODe**) y alfanumérico (**LOI**) en términos de calidad, cantidad y granularidad. Una vez que se han definido estas métricas, se deben usar para determinar los niveles de información que se necesitan para desarrollar las diferentes etapas del proyecto. Todo esto debe describirse claramente dentro del OIR, PIR y ATB.

Los requerimientos de entrega de información se indican utilizando el Nivel de Definición (**LOD**) de sus elementos, definido en la Matriz de Información de Elementos/Objetos BIM (MIEB) y deben contener el Nivel de Información adecuado, siguiendo la estructura y los requerimientos establecidos en:

- Manual Básico de entrega de Información (IDM)
- The VA BIM Object/Element Matrix Manual.
- Estándar BIM para proyectos públicos, PlanBIM, Chile.

Cabe señalar que esta especificación no reemplaza un **Plan de Ejecución BIM del proyecto (BEP)**, sino que está destinado a ser utilizado junto con dicho plan, proporcionando un medio para definir modelos para intercambios de información específicos, siguiendo los hitos en un plan de trabajo de diseño y entregables para funciones específicas delimitadas por el estándar de información seleccionado para el proyecto.

Se deberá seleccionar un estándar de información a gestionar en el **Plan de Ejecución BIM (BEP)**.

4.2.2. Protocolo de Calidad BIM (Procedimientos de revisión de diseño)

Este plan establece los responsables, fases, herramientas, técnicas, indicadores y documentación relacionadas con el Control de la Calidad de la información y modelos BIM, desarrollados durante el ciclo de vida del proyecto.

Este protocolo no se enfocará solo en el seguimiento y verificación de los modelos digitales de información geométrica, sino también en la adecuada aplicación de una estructura organizacional y el seguimiento de principios de gestión de activos que llevarán a buen término el desarrollo del proyecto.

4.2.3. Lenguaje validación y verificación (BCF)

El Formato de Colaboración BIM fue desarrollado por BuildingSmart®⁸ y según su definición es un archivo de comentarios sobre un proyecto que refleja el histórico de interacciones entre sus participantes y permite gestionar la transmisión y trazabilidad de información, requerimientos, colisiones, etc.

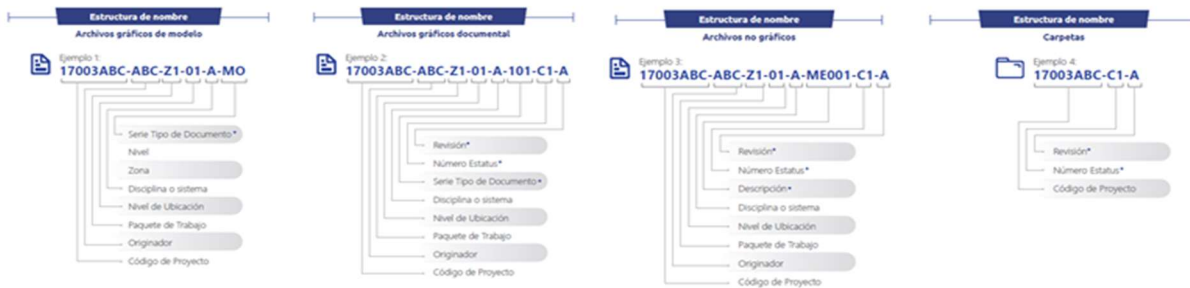
Se deberán definir las herramientas y métodos de control y aseguramiento de calidad de los modelos y proyectos en el **Plan de Ejecución BIM (BEP)**

4.2.4. Guías de nomenclatura y estructura de carpetas

Para lograr una correcta transmisión de información y una buena comunicación entre los participantes de un proyecto es necesario establecer una estructura de nombramiento clara y estandarizada para la transmisión de entregables.

Los nombres de los archivos pueden seguir la estructura definida por el documento de **Gestión de Información**⁹ Desarrollado por BIM Fórum Colombia.

Ilustración 8. Ejemplos de Nomenclatura



Fuente: BIM Fórum Colombia. Documento de Gestión de Información

Se deberá utilizar el formato del **Plan Maestro de Entrega de Información (MIDP)** para gestionar el proceso de entrega y el control de nomenclatura.

Este documento define el almacenamiento de datos BIM dentro del sistema de archivo del proyecto, junto con las convenciones de nombramiento asociadas con los aspectos del trabajo BIM. Los integrantes del proyecto deberán seguir una estructura predeterminada de carpetas que obedezca las lógicas de organización y flujo de trabajo que se establezca en el proyecto y que se centralizará en los diferentes **Ambientes comunes de datos (CDE)**.

4.2.5. Diccionario de términos BIM

Se debe utilizar como referencia **El Diccionario BIM**,¹⁰ como un recurso confiable para la comprensión común de los términos de uso frecuente en todo el entorno de utilización BIM. El Diccionario BIM conecta cientos de términos con sus descripciones y traducciones verificadas, y actúa como una referencia revisada por pares para guías y herramientas en línea.

⁸ <https://technical.buildingsmart.org/standards/bcf/>

⁹ <https://camacol.co/documentos-bim-forum-colombia>

¹⁰ <https://bimdictionary.com/about>

4.2.6. Guías de Modelación Técnica

Estas guías establecen los lineamientos principales para generación adecuada de información a través de la aplicación de buenas prácticas. Cada disciplina y cada plataforma de autoría utilizada debe tener su propia guía que, según la necesidad, y siguiendo los requerimientos dictados por el Anexo Técnico BIM (ATB) y definidos en el plan de ejecución BIM (PEB), de esta manera será posible la ejecución de un modelo de información 3D que cumpla con los requerimientos de calidad de información establecidos.

4.2.7. Creación de Contenido BIM

La creación de contenido BIM debe cumplir con unos los requerimientos técnicos mínimos necesarios al momento de desarrollar contenido BIM. Estos requerimientos deben establecerse y comunicarse a los diferentes actores dentro del proyecto, de tal manera que se estandarice información referente cómo:

- Contenido de información que define el producto.
- Geometría del modelo que representa las características físicas del producto.
- Datos de comportamiento como la detección, interacción con otros elementos, zonas de mantenimiento y separación, que permiten que el objeto BIM se posicione en un espacio, o funcione de la misma manera que el producto en el mundo real.
- Datos de visualización que dan al objeto una apariencia reconocible.
- Información mínima requerida por el Manual Básico de entrega de Información (IDM)
- Información detallada según la Matriz de Información de Elementos/Objetos BIM. (MIEB)

Para esto se puede seguir la Guía de creación de contenido¹¹ BIM desarrollado por BIM Fórum Colombia

4.3. Formatos y Plantillas

4.3.1. Requisitos de Información de la Organización (OIR).

La serie ISO 19650 recomienda que una organización considere la información que necesita para respaldar los objetivos estratégicos de la organización y / o la parte interesada. Establecer requisitos de información claros para aquellos involucrados en la entrega u operación de un activo. Este documento será general de la compañía y será actualizado a medida que los requerimientos a nivel organizacional se actualicen o cambien, no es necesario actualizarlos por cada proyecto a no ser que el mismo cambie estos requerimientos.

OIR explica la información necesaria para responder o informar objetivos estratégicos de alto nivel dentro del Contratante. Estos requisitos pueden surgir por una variedad de razones, que incluyen:

- Operación estratégica del negocio;
- gestión estratégica de activos;
- planificación de cartera;
- deberes regulatorios; o
- formulación de políticas, estándares y protocolos

OIR puede existir por razones distintas a la gestión de activos, por ejemplo, en relación con la presentación de cuentas financieras anuales. Se recomienda este proceso como buena práctica sin necesidad del requerimiento específico de un proyecto.

¹¹ <https://camacol.co/documentos-bim-forum-colombia>

4.3.2. Requisitos de Información del Proyecto (PIR).

Los Requerimientos de información del proyecto (**PIR**) según NTC-ISO 19650-20, 5.4, explica la información necesaria para responder o informar objetivos estratégicos de alto nivel dentro del Contratante (**OIR**) en relación con un proyecto de activo particular. Los Requerimientos de información del proyecto (**PIR**) se identifican tanto del proceso de gestión de proyectos como del proceso de gestión de activos relacionados con su operación y mantenimiento.

Se debe preparar un conjunto de requisitos de información para cada uno de los puntos clave de decisión (**Hitos**) de la parte que nombra durante el proyecto.

Los clientes habituales pueden desarrollar un conjunto genérico de PIR que se puede adoptar, con o sin enmiendas, en todos sus proyectos.

4.3.3. Anexo Técnico BIM (ATB)

Este documento actúa como un subconjunto de los requerimientos del Contratante en sus procesos de contratación BIM bajo el **NTC-ISO 19650**, e introduce requisitos de intercambio de información (**EIR**), objetivos, junto con los detalles técnicos y comerciales que deben abordarse por parte de los posibles Contratistas asignados como Gestores de proyecto y/o Contratistas. En conjunto con sus anexos describe procesos, procedimientos y requisitos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de proyectos BIM. Su propósito es asegurar que todos los participantes en el desarrollo de un proyecto BIM produzcan, gestionen y reciban información de manera consistente, permitiendo el intercambio de información de manera eficiente entre los Modelos desarrollados por las diferentes especialidades bajo los Requerimientos de Información de la Organización (**OIR**) de proyectos (**PIR**) y del activo (**AIR**) los cuales son documentos internos de la organización para la estructuración del proyecto.

4.3.4. Matriz de Responsabilidades BIM (MRB)

Este documento define los pasos para preparar los requerimientos de información (OIR, AIRS, PIR EIR) utilizando la plantilla de "**Matriz de responsabilidades**", que se adapta específicamente a los requisitos de información organizativa y de activos del cliente. Explica las actividades de información del cliente en cada etapa del ciclo de vida, es decir, ¿quién proporciona? ¿qué? y ¿cuándo?

Esta matriz puede hacer parte del Anexo Técnico BIM.

4.3.5. Plan de Ejecución BIM

El Plan de Ejecución BIM, PEB, o BIM Execution Plan es un documento en donde se establecen los métodos y procedimientos de producción de información del proyecto, en este se planifican y comunican las estrategias, procesos, recursos, técnicas, herramientas, sistemas y otros, que son aplicados para asegurar el cumplimiento de los requisitos BIM solicitados por un Cliente para un proyecto determinado y una o múltiples fases concretas del ciclo de vida de este. Se utiliza inicialmente como parte del proceso de contratación, y posteriormente debe ser acordado entre todas las partes implicadas (BEP).

4.3.6. Matriz de Recursos del Proponente (MRP)

Documentos para la revisión de la capacidad y competencia del equipo de entrega potencial que debe incluir al menos lo siguiente: el compromiso de cumplir con este documento y los requisitos de información; la capacidad del posible equipo de entrega para trabajar de manera colaborativa y su experiencia en el trabajo colaborativo basado ambiente común de datos; acceso y experiencia de las tecnologías de la información especificadas o previstas dentro de los requisitos de información, o propuestas por el equipo de entrega; y la cantidad de personal experimentado y adecuadamente equipado dentro del equipo de entrega potencial con disponibilidad

para trabajar en el activo propuesto o en las tareas del proyecto como respuesta a los requerimientos de información del cliente (**EIR**).

4.3.7. Plan de implementación de proyecto (PIP)

El plan de movilización se refiere a la lista de actividades que deben llevarse a cabo después de que el cliente haya seleccionado al contratista, pero antes de que el contratista comience a trabajar. Es una etapa preparatoria durante la cual el contratista gestiona la mayoría de las actividades para asegurar contar con todos los recursos necesarios para iniciar la producción de información.

4.3.8. Matriz de responsabilidad detallada de diseño (MRD)

La matriz de responsabilidades detallada o matriz de intercambio de información define y codifica los elementos / entidades a utilizar en el proyecto utilizado no las tablas de clasificación definidos en los estándares, métodos y procedimientos aplicables al proyecto y cumpliendo con el ISO-12006 vigente para objetos. Esta matriz define los niveles de necesidad de información o Nivel de definición segregados en nivel de aseguramiento, nivel de detalle y nivel de información asignando a cada elemento o grupo de elementos y la propiedad o responsabilidad sobre los elementos según cada fase de diseño y sus hitos de cumplimiento. Esta matriz puede ir incluida dentro del plan de ejecución BIM (**BEP**).

4.3.9. Plantilla Plan Maestro de entrega de Información (MIDP)

El Plan maestro de entrega de información (**MIDP**), es un plan primario que se utiliza para administrar la entrega de información durante el ciclo de vida del proyecto. Por lo general, el Gestor del proyecto lo desarrolla en colaboración con el contratante del equipo de tareas y luego la Parte Principal Designada del proyecto lo utiliza para la entrega de información del proyecto. Esencialmente, el **MIDP** es una recopilación de Planes de Entrega de Información de Tareas (**TIDP**), preparado por otros miembros del equipo de tareas, e incluye detalles de cuándo se debe preparar la información del proyecto, quién es responsable de producir la información, y según qué protocolos y procedimientos para cada etapa. Debe ser parte de la movilización del proyecto y será un documento activo durante su desarrollo.

4.3.10. Plantilla Planes de Entrega de Información de Tareas (TIDP)

El plan de entrega de información de tareas (**TIDP**) está definido como listas federadas de entregables de información asociadas a cada tarea, incluido el formato, la fecha y las responsabilidades. Es responsabilidad de cada Parte Designada del equipo de tareas compilar su propio **TIDP** que luego ayude en el desarrollo del **MIDP**. Cada tarea debe tener un hito correspondiente que se alinee con el programa general de diseño y construcción, teniendo en cuenta los requisitos de secuencia para la producción de información. Cada tarea también detallará la responsabilidad de la información de cada proveedor y mostrará cómo la responsabilidad de la preparación de los documentos del proyecto se transfiere de un equipo a otro. Para el proceso de licitación se incluye una plantilla para los planes de entrega de información de tareas dentro del Plan de ejecución BIM precontractual como parte de los requerimientos de información del cliente (**EIR**).

1. Bibliografía

- *BIM Forum USA. Level of Development Specification, 2015.*
<https://store.bimforum.org/BIMForum/Store/StoreLayouts/>
- *BuildingSMART International. buildingSMART International home of openBIM. 2018.*
<https://www.buildingsmart.org/about/what-is-openbim/ifc-introduction/> (último acceso abril de 2018).
- *International Standardization Organization. ISO 16739 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries. Suiza: ISO, 2013.*
- *ISO/IEC Guide 2 - Standardization and related activities - General Vocabulary. Suiza: ISO, 2004.*
- *ISO10241 International terminology standards - Preparation and layout. Suiza: ISO, 1992.*
- *ISO12006-2 Building construction - Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification. Suiza: ISO, 2015.*
- *ISO12006-3 Building construction - Organization of information about construction works - Part 3: Framework for object oriented information. Suiza: ISO, 2007.*
- *ISO 19650-1 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) -- Information management using building information modelling -- Part 1: Concepts and principles. Suiza: ISO, 2018.*
- *ISO 19650-2 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) -- Information management using building information modelling -- Part 2: Delivery phase of the assets. Suiza: ISO, 2018.*
- *ISO 29481-1 Building Information models - Information delivery manual - Part 1: Methodology and format. Suiza: ISO, 2016.*
- *ISO29481-2 Building Information Models - Information delivery manual - Part 2: Interaction framework. Suiza: ISO, 2012.*
- *Kreider, Ralph G, and Jhon I. Messner. The uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses, Versión 0.9. The Pennsylvania State University, 2013.*
- *Project Management Institute. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos - Guía PMBoK - Sexta Edición. PMI Institute, 2017.*
- *Succar, Billal. BIM Dictionary. s.f. https://bimdictionary.com/es/bimmodel/1/ (último acceso: Mayo 2018).*
- *BIM Dictionary. n.d. https://bimdictionary.com/es/model-component/1/ (último acceso: 02 de Mayo de 2018).*
- *The American Institute of Architects. G202-2013 - Project Building Information. AIA, 2013.*
- *U.S. Department of Veterans Affairs. The VA BIM Guide v1.0. Department of Veterans Affairs, 2010.*
- *BIM KIT - GUÍAS PARA LA ADOPCIÓN BIM EN LAS ORGANIZACIONES, BIM Forum Colombia, 2019.*
- *NatsPEC (2013) "NATSPEC BIM Object/Element Matrix", NATSPEC National BIM Guide, http://bim.natspec.org/index.php/natspec-bim-documents/national-bim-guide>(Jan 2014)*
- *VA (2010). "The Object Element Matrix." Department of Veterans Affairs (VA) Office of Construction & Facilities Management (CFM), http://www.cfm.va.gov/til/bim/BIMGuide/downloads/oemf.xls>(Jan 2014)*
- *Estándar BIM para proyectos públicos, PlanBIM, Chile, 2019.*
- *Kassem, M., Succar, B. and Dawood, N. (2015), "Building Information Modeling: Analyzing Noteworthy Publications of Eight Countries Using a Knowledge Content Taxonomy", Building Information Modeling, American Society of Civil Engineers, pp. 329–371.*
- *Sacks, R., Gurevich, U., & Shrestha, P. (2016). A review of building information modeling protocols, guides and standards for large construction clients. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), 21(29), 479-503.*
- *Protocolo de Desarrollo de proyectos BIM, Luis Carlos Morales, TDC LAB, Colombia 2020.*