

DOCUMENTO TÉCNICO GUÍA BIM (PARA COMENTARIOS Y OBSERVACIONES)

DEFINICIÓN NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA EN PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

Por disposición de la directora general de la UPIT, en su calidad de Secretaría Técnica de la Mesa de Articulación Interinstitucional "MAI BIM", este documento técnico estará disponible para comentarios y observaciones de la ciudadanía y partes interesadas, en la página web de la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte (UPIT), , desde el 26 de junio de 2025 hasta el 25 de julio de 2025 en la sección BIM: <https://upit.gov.co/bim/>

Por favor, deje sus observaciones y comentarios al documento en el siguiente formulario:

<https://forms.office.com/r/V5vnk0Vbyd>

Nota: de acuerdo con la resolución 20243040050505 del 17-10-2024 del Ministerio de Transporte, *La Secretaría Técnica de la Mesa de Articulación Interinstitucional "MAI BIM" en el Sector Transporte será ejercida por el (la) Director (a) de la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte UPIT, o su delegado, quien tendrá las siguientes funciones:*

(...)

5. En su calidad de entidad técnica de planeación del Sector Transporte, la UPIT desde la Secretaría Técnica de la Mesa de Articulación Interinstitucional "MAI BIM", difundirá en el orden nacional y territorial las guías, lineamientos y documentos técnicos que apruebe la Mesa, cuando a ello haya lugar.

(...)

Gracias. -

Contenido

1.	GLOSARIO	5
2.	OBJETIVOS DE LA GUIA	9
3.	FASES Y TIPOLOGÍAS DE PROYECTOS NORMATIVA NACIONAL.....	10
3.1	FASES DE UN PROYECTO:	10
3.1.1.	PERFIL	10
3.1.2	FASE I. PREFACTIBILIDAD	11
3.1.3	FASE II. FACTIBILIDAD	11
3.1.4	FASE III. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS.....	11
3.1.5	FASE IV. CONSTRUCCIÓN	11
3.1.6	FASE V. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	12
3.2	TIPOLOGÍA DE PROYECTOS.....	13
3.2.1	MODO TERRESTRE:	13
3.2.1.1	CARRETERO	13
3.2.1.2	FÉRREO.....	13
3.2.1.3	CABLE.....	13
3.2.2	MODO ACUÁTICO.....	13
3.2.2.1	MARÍTIMO	14
3.2.2.2	FLUVIAL	14
3.2.2.3	LACUSTRE	14
3.2.3	MODO AÉREO.....	14
4.	NORMATIVA ISO 7817-1: 2024.....	14
4.1	PRERREQUISITOS PARA DEFINIR EL NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA	14
4.1.1	PROPÓSITO DE LA INFORMACIÓN	15
4.1.2	HITOS DE ENTREGA DE INFORMACIÓN	15
4.1.3	ACTORES INVOLUCRADOS	15

4.1.4 OBJETOS	15
4.2 DEFINICIÓN DEL NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA	15
4.2.1 INFORMACIÓN GEOMÉTRICA	15
4.2.2 INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA	16
4.2.3 DOCUMENTACIÓN	17
5. ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE REFERENCIA	17
5.1 BUILDING SMART SPAIN	17
5.2 PLAN BIM PERÚ	18
5.3 PLAN BIM CHILE	19
6 DEFINICIÓN DEL NIVEL DE INFORMACION NECESARIA EN COLOMBIA ...	20
6.1 NIVEL DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA (GEOMETRICAL INFORMATION)	21
6.1.1 DESCRIPCIÓN DE NIVELES DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA	22
6.1.2 CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE NIVELES DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA	30
6.2 INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA (ALPHANUMERICAL INFORMATION).	31
6.2.1 DESCRIPCIÓN DE NIVELES DE INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA .	33
6.2.2 CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE NIVELES DE INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA	33
6.3 DOCUMENTACIÓN	35
6.3.1 TIPOS DE DOCUMENTACIÓN	35
7 APLICACIÓN A PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	36
8 REFERENCIAS	49

INTRODUCCIÓN

El propósito de esta guía es proporcionar una descripción clara y detallada de los conceptos clave relacionados con el Nivel de Información Necesaria y ofrecer un instructivo para su correcta definición en el contexto de un proyecto de construcción de infraestructura utilizando BIM (Building Information Modeling). Establecer adecuadamente el Nivel de Información Necesaria es fundamental para garantizar que los datos intercambiados sean pertinentes y cumplan con los requisitos específicos necesarios para el desarrollo, evaluación y gestión efectiva del proyecto.

De acuerdo con las normas NTC- ISO 19650 e ISO 7817-1 Nivel de Información Necesaria (Level of Information Need) que se aplica a cada entregable del proyecto, independientemente de su formato o extensión. Esto incluye documentos técnicos, presupuestos, planos en 2D, modelos en 3D, entre otros. Es esencial que cada entregable contenga la información adecuada para respaldar la toma de decisiones a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

Es crucial definir con precisión la información que deben contener los modelos BIM. Una definición inadecuada puede generar exceso o falta de datos, afectando la calidad de las decisiones y la eficiencia en la gestión del proyecto. Por ello, es fundamental asegurar que la información proporcionada sea relevante y útil en cada fase del proyecto.

Esta guía se considera un complemento a los estándares presentados en el Documento Técnico Guía EIR (Requerimientos de Información BIM). Se recomienda revisar y comprender su contenido antes de aplicar las directrices establecidas en esta guía. De esta manera, se facilitará una implementación alineada con los estándares BIM, garantizando una gestión eficiente y estructurada de la información necesaria para la correcta ejecución del proyecto.

1. GLOSARIO

Término en español	Término en inglés	Descripción	Fuente
Ambiente Común de Datos	Common Data Environment (CDE)	Fuente de información acordada para cualquier proyecto o activo para recopilar, gestionar y difundir cada contenedor de información a través de un proceso gestionado.	NTC - ISO 19650-1:2021, 3.3.15
Ciclo de Vida	Life cycle (LC)	Vida del activo desde la definición de sus requerimientos hasta la finalización de su uso, que abarca su concepción, desarrollo, operación, mantenimiento y disposición.	NTC - ISO 19650-1:2021, 3.2.10
Fase de entrega	Delivery phase	Parte del ciclo de vida, durante el cual se diseña, construye y pone en servicio un activo.	NTC - ISO 19650-1:2021, 3.2.11
Fase de operación	Operational phase	Parte del ciclo de vida, durante el cual se utiliza, opera y mantiene un activo.	NTC - ISO 19650-1:2021, 3.2.12
Información	Information	Datos que poseen significado. Representación reinterpretable de datos en una manera formalizada y adecuada para su comunicación, interpretación o procesado.	NTC - ISO 9000: 2015, 3.8.2 NTC - ISO 19650-1:2021, 3.3.1
Requerimientos de Información	Information Requirement	Especificación que establece la información que hay que producir, cuándo se produce, su método de producción y su destinatario.	NTC - ISO 19650-1:2021, 3.3.2
Documentación	Documentation	Colección de documentos relacionados con un tema determinado.	ISO 07817-1:2024, 3.14
Entregable	Deliverable	Documento, modelo, informe, o cualquier tipo de salida que se debe proporcionar como parte del proyecto. Los entregables deben	5.7 https://www.idu.gov.co/Archivos

Término en español	Término en inglés	Descripción	Fuente
		ajustarse al LOIN especificado y pueden incluir planos, modelos en 3D, informes de avance, entre otros.	_Portal/Micrositios/BI M/doc/Glosario-IDU.pdf
Estandarización	Standardization	Documento, establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que entrega, para usos comunes y repetidos, reglas y directrices o características para actividades o sus resultados, ayudando a la obtención de un grado óptimo de ordenamiento en un contexto dado.	ISO/IEC Guide 2 - Standardization and related activities - General Vocabulary, 2004.
Interoperabilidad	Interoperability	Capacidad de diferentes sistemas y herramientas para trabajar juntos y compartir datos de manera efectiva. Es esencial para asegurar que la información contenida en modelos BIM pueda ser utilizada de manera coherente y eficiente a lo largo del proyecto	ISO 19650-1:2018, 3.3.7
Nivel de Información Geométrica	Level of Geometry (LOG)	Representa el grado de desarrollo y detalle de los elementos en un modelo BIM. El LOG puede variar desde un modelo conceptual hasta un modelo completamente detallado.	ISO 19650-1:2018, 3.3.16
Nivel de Información Alfanumérica	Level of Information (LOI)	Se refiere al nivel de información que se proporciona sobre un elemento específico en un modelo. Este concepto se utiliza para definir la cantidad y calidad de información que se asocia a los componentes del modelo.	ISO 19650-1:2018, 3.3.16
Nivel de información necesario	Level of Information Need	Marco que define el alcance y la granularidad de la información. Uno de los propósitos de definir el nivel de necesidad de la información es evitar la entrega de demasiada información.	NTC - ISO 19650-1:2021, 3.3.16

Término en español	Término en inglés	Descripción	Fuente
Propiedades	Properties	Hace referencia a la información específica que se asocia a los elementos dentro de un modelo. Estas propiedades pueden ser de diversos tipos y ayudan a describir y definir el comportamiento, las características y las funcionalidades de los componentes de un proyecto de construcción.	
Requisitos de Entrega	Delivery Requirements (IR)	Directrices que definen el tipo y nivel de información que debe ser entregado, así como los formatos, plazos y condiciones para la entrega. Estos requisitos aseguran que la información proporcionada sea adecuada y esté alineada con las necesidades del proyecto.	ISO 19650-1:2018, 3.3.2
Requisitos de Nivel de Información	Information Level Requirements	Especificaciones sobre los tipos de datos, precisión y formato que deben ser cumplidos en los entregables para satisfacer los objetivos del proyecto y facilitar la toma de decisiones.	ISO 19650-1:2018, 3.3.2
Revisión y Validación	Review and Validation	Procesos para comprobar que los entregables cumplen con los requisitos de información y los niveles de detalle especificados. Incluye la verificación de precisión, completitud y conformidad con los estándares establecidos.	ISO/DIS 7817:2021, 3.7
Modelo BIM 3D	BIM Modeling 3D	Enfoque digital que integra modelos tridimensionales con información detallada sobre elementos constructivos, incluyendo atributos físicos y funcionales, para facilitar la coordinación y gestión durante todo el ciclo de vida del proyecto.	ISO 29481-1:2016, 3.15

Término en español	Término en inglés	Descripción	Fuente
Plan Maestro de Entrega de Información	Master Information Delivery Plan (MIDP)	Formato que define cómo se gestionará y entregará la información a lo largo del proyecto, especificando los niveles de detalle requeridos, formatos de datos y plazos para la entrega.	ISO 19650-2:2018, 3.1.3.3
Geometría	Geometry	Forma, tamaño y ubicación de un objeto.	ISO/IEC 13249-3:2016, 3.1.2.27
Información geométrica	Geometrical information	Información expresada mediante geometría.	ISO 07817-1:2024, 3.12
Información alfanumérica	Alphanumerical information	Información expresada mediante caracteres, dígitos y símbolos o tokens.	ISO 07817-1:2024, 3.13
Estructura de Desglose	Breakdown Structure	Descomposición de un alcance definido en niveles progresivos.	ISO 07817-1:2024, 3.8

2. OBJETIVOS DE LA GUIA

La Guía Información Necesaria tiene como propósito establecer un marco claro y estandarizado para definir y gestionar los requerimientos de información en proyectos de infraestructura a lo largo de todo su ciclo de vida. Su implementación busca alcanzar los siguientes objetivos fundamentales:

- **Estandarizar los criterios para la definición del LOIN** en los proyectos, permitiendo una base común que facilite la comprensión y aplicación coherente de los niveles de información requeridos por todas las partes involucradas.
- **Mejorar la calidad y consistencia de los datos** generados durante el diseño, construcción, operación y mantenimiento de los activos, asegurando que la información producida sea pertinente, precisa y útil en cada etapa del proyecto.
- **Facilitar la interoperabilidad entre plataformas BIM y otros sistemas de gestión de activos**, garantizando que los datos puedan ser compartidos, utilizados y actualizados eficientemente sin pérdida de información, promoviendo la colaboración multidisciplinaria.
- **Reducir sobre costos y errores derivados de información insuficiente o excesiva**, evitando la generación de datos innecesarios y asegurando que se cuente con la información justa y necesaria para la toma de decisiones informadas.
- **Fortalecer la trazabilidad y gestión documental** en todas las fases del proyecto, permitiendo un seguimiento adecuado de la evolución de la información y mejorando los procesos de control, auditoría y mantenimiento a largo plazo.

En resumen, la Guía Nivel de Información Necesaria es una herramienta clave para optimizar la gestión de la información en proyectos de infraestructura, promoviendo eficiencia, calidad y colaboración a través de una metodología estructurada y alineada con los estándares internacionales.

3. FASES Y TIPOLOGÍAS DE PROYECTOS NORMATIVA NACIONAL

3.1 FASES DE UN PROYECTO:

La guía establece el Nivel de Información Necesaria en el contexto de un proyecto de infraestructura. En este capítulo, se define el significado y alcance de las distintas fases de un proyecto, según la normativa nacional.

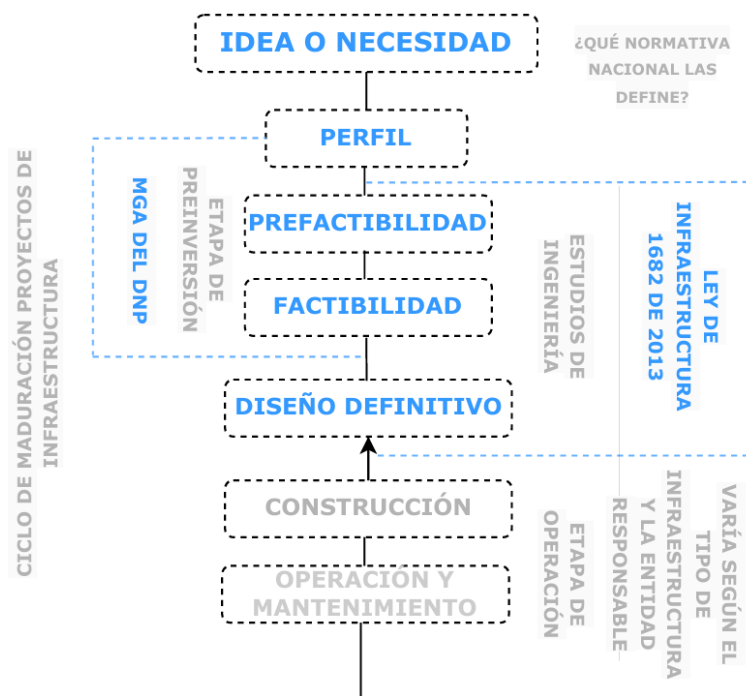


Figura 1. Fases de un proyecto en Colombia.
Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la Ley 1682 de 2013 – Definiciones de las fases de los estudios de ingeniería para la ejecución de los proyectos de infraestructura, se establece la siguiente definición para las fases de prefactibilidad, factibilidad y estudios y diseños:

3.1.1. PERFIL

En esta fase se realiza el proceso de análisis de proyectos en la que se formulan y estructuran las alternativas de solución previamente seleccionadas, evaluando su viabilidad con información secundaria. Esta etapa incluye aspectos técnicos, legales, ambientales, sociales y económicos, permitiendo descartar alternativas inviables y definir elementos que requieren estudios más precisos. Como resultado, se puedan tomar decisiones como reformular, postergar, descartar el proyecto o avanzar a las fases de prefactibilidad o factibilidad.

3.1.2 FASE I. PREFACTIBILIDAD

Fase en la cual se debe realizar el prediseño aproximado del proyecto, presentando alternativas y realizar la evaluación económica preliminar recurriendo a costos obtenidos en proyectos con condiciones similares, utilizando modelos de simulación debidamente aprobados por las entidades solicitantes.

El objetivo de la fase 1 es surtir el proceso para establecer la alternativa de trazado que a este nivel satisface en mayor medida los requisitos técnicos y financieros.

3.1.3 FASE II. FACTIBILIDAD

Fase en la cual se debe diseñar el proyecto y efectuar la evaluación económica final, mediante la simulación con el modelo aprobado por las entidades contratantes. Tiene por finalidad establecer si el proyecto es factible para su ejecución, considerando todos los aspectos relacionados con el mismo.

En esta fase se identifican las redes, infraestructuras y activos existentes, las comunidades étnicas y el patrimonio urbano, arquitectónico, cultural y arqueológico que puedan impactar el proyecto, así como títulos mineros en procesos de adjudicación, otorgados, existentes y en explotación.

3.1.4 FASE III. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS

Fase en la cual se deben elaborar los diseños detallados tanto geométricos como de todas las estructuras y obras que se requieran, de tal forma que un constructor pueda materializar el proyecto.

Es la fase en la que se elaboran los estudios técnicos, ambientales, sociales y financieros necesarios para iniciar la construcción de un proyecto de infraestructura. Desde el componente técnico, incluye diseños por especialidad, planos constructivos, especificaciones, presupuestos y cronogramas, tiene como objetivo definir la viabilidad técnica y normativa, así como la reducción de riesgos para las fases posteriores de construcción.

3.1.5 FASE IV. CONSTRUCCIÓN

Son aquellas obras nuevas que incluyen el levantamiento o armado de algún tipo de infraestructura de transporte.

En la Ley 1682 de 2013 esta fase se caracteriza por la ejecución física del proyecto de infraestructura. Incluye todas las actividades de construcción conforme a los diseños y especificaciones técnicas definidas en las fases anteriores, materializando en el terreno las diferentes "obras nuevas que incluyen el levantamiento o armado de algún tipo de infraestructura de transporte"

En Colombia, la fase de construcción en proyectos de infraestructura se refiere al conjunto de actividades técnicas y operativas necesarias para materializar un proyecto previamente diseñado y aprobado. Esta fase incluye la ejecución de las

obras físicas, que abarca desde la preparación del terreno hasta la edificación de las infraestructuras según los planos y especificaciones establecidas en el diseño.

Durante esta etapa, se llevan a cabo tareas como la ejecución de obras civiles, montaje de estructuras, instalaciones de sistemas (como electricidad, agua, drenaje, etc.), y la implementación de aspectos relacionados con la seguridad y la accesibilidad. Además, la construcción debe ajustarse a las normativas y regulaciones vigentes en Colombia, incluyendo aspectos técnicos, ambientales, de seguridad laboral y urbanísticas.

En proyectos de infraestructura pública concesionados, la fase de construcción está regulada por contratos entre el gobierno y los concesionarios, y las obras deben cumplir con los estándares definidos por entidades como el Ministerio de Transporte, la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), o el Instituto Nacional Vías (Invías), dependiendo del tipo de infraestructura (carreteras, puertos, aeropuertos, etc.). También se requieren permisos, licencias y el cumplimiento de las normativas de seguridad y protección ambiental.

3.1.6 FASE V. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Mantenimiento de emergencia. Se refiere a las intervenciones en la infraestructura derivada de eventos que tengan como origen emergencias climáticas, telúricas, terrorismo, entre otros, que a la luz de la legislación vigente puedan considerarse eventos de fuerza mayor o caso fortuito. Estas actividades están sujetas a reglamentación, dentro de los ciento veinte (120) días calendario siguientes.

Mantenimiento periódico. Comprende la realización de actividades de conservación a intervalos variables, destinados primordialmente a recuperar los deterioros ocasionados por el uso o por fenómenos naturales o agentes externos.

Mantenimiento rutinario. Se refiere a la conservación continua (a intervalos menores de un año) con el fin de mantener las condiciones óptimas para el tránsito y uso adecuado de la infraestructura de transporte.

Mejoramiento. Cambios en una infraestructura de transporte con el propósito de mejorar sus especificaciones técnicas iniciales. Estas actividades están sujetas a reglamentación dentro de los ciento veinte (120) días calendario siguientes.

La fase de operación y mantenimiento abarca la gestión continua para garantizar su funcionamiento seguro y eficiente (operación), y la conservación de su estado físico a través de acciones preventivas, periódicas, rutinarias y correctivas (mantenimiento). Incluye la implementación de medidas de seguridad y respuesta ante emergencias. Además, se adoptan prácticas sostenibles para optimizar el uso de recursos y reducir el impacto ambiental, mientras que se asegura el cumplimiento de estándares técnicos y normativos mediante mecanismos de supervisión y control.

La ley 1682 de 2013 “Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte” establece tres tipos de mantenimiento para infraestructuras de transporte: emergencia, que abarca

intervenciones por eventos imprevisibles como emergencias climáticas, desastres naturales o terrorismo, con un plazo de 20 días para su ejecución; periódico, que consiste en actividades de conservación a intervalos variables para recuperar los daños causados por el uso o fenómenos naturales; y rutinario, que es una conservación continua, realizada con frecuencia menor a un año, para mantener en condiciones óptimas la infraestructura para su uso y tránsito adecuado.

3.2 TIPOLOGÍA DE PROYECTOS

Los proyectos de transporte pueden clasificarse según el **modo de transporte** utilizado, el cual hace referencia al espacio aéreo, terrestre o acuático que, soportado por una infraestructura especializada, permite el tránsito de los respectivos medios de transporte. Asimismo, existen infraestructuras donde se desarrollan actividades que facilitan el intercambio entre uno o más modos o medios de transporte, conocidas como infraestructuras intermodales.

Dentro de cada modo —**terrestre, acuático, aéreo o multimodal**— se identifican diferentes tipos de proyectos, que abarcan desde el desarrollo de **infraestructura física** (como carreteras, puertos, aeropuertos o estaciones ferroviarias), hasta la implementación de **servicios logísticos y de transporte**, necesarios para garantizar la movilidad eficiente de personas y mercancías.

3.2.1 MODO TERRESTRE

Comprende la infraestructura carretera, férrea y por cable para los medios de transporte terrestre. Ley de infraestructura Artículo 12.

3.2.1.1 CARRETERO

Se refiere al transporte de pasajeros y carga que se realiza a través de la red vial del país, utilizando vehículos automotores como automóviles, buses, camiones y motocicletas.

3.2.1.2 FÉRREO

Relacionados con transporte de pasajeros y carga por medio de vías férreas, metros y comunicación local.

3.2.1.3 CABLE

Hace referencia a **sistemas de transporte aéreo por cable**, como los teleféricos, funiculares o cable aéreo, que utilizan cabinas o góndolas suspendidas y propulsadas mediante cables. Estos sistemas se emplean especialmente en zonas con topografía difícil o congestionada, donde otros modos de transporte resultan ineficientes o costosos.

3.2.2 MODO ACUÁTICO

Comprende la infraestructura marítima, fluvial y lacustre para los medios de transporte acuático.

3.2.2.1 MARÍTIMO

Se enfocan en los canales de accesos a puertos, los muelles, vías de acceso, protecciones costeras y el encauzamiento a través de dragados.

3.2.2.2 FLUVIAL

Son los relacionados con los muelles, obras de protección fluvial y la navegabilidad de vías fluviales, mejoramiento de canales como destronques y balizaje.

3.2.2.3 LACUSTRE

Es el **modo de transporte acuático que opera sobre cuerpos de agua interiores** como lagos, lagunas y embalses. Incluye el uso de embarcaciones destinadas al transporte de personas, carga o vehículos, y se emplea generalmente en regiones donde estos cuerpos de agua representan vías naturales para la conectividad.

3.2.3 MODO AÉREO

Comprende la infraestructura aeronáutica y aeroportuaria destinada al transporte de pasajeros y carga por vía aérea, mediante aeronaves. Incluye instalaciones como pistas de aterrizaje y despegue, calles de rodaje, plataformas, terminales de pasajeros y carga, torres de control, hangares y sistemas de ayudas a la navegación aérea, que permiten el funcionamiento seguro y eficiente de las operaciones aéreas.

4. NORMATIVA ISO 7817-1: 2024

Este estándar establece los conceptos y principios para definir el Nivel de Información Necesaria (Level of Information Need) dentro de los procesos de intercambio de información en proyectos de construcción utilizando Building Information Modelling (BIM). Con el objetivo de proporcionar un marco metodológico coherente para especificar el nivel adecuado y necesario de información (ni más ni menos) en cada momento del ciclo de vida de un activo construido, desde la planificación estratégica hasta el desmantelamiento.

4.1 PRERREQUISITOS PARA DEFINIR EL NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA

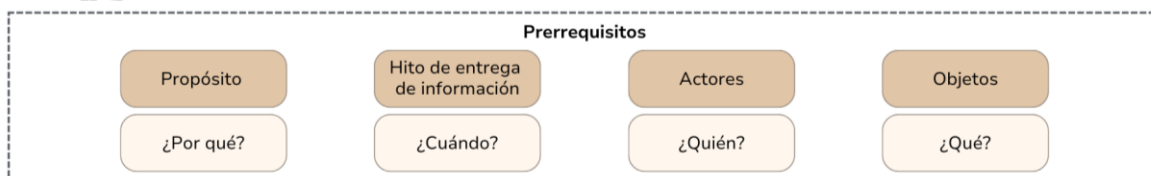


Ilustración 1. Prerrequisitos para definir el nivel de necesidad de información.

Fuente: ISO 07817-1:2024 Figure 8.

Prerrequisitos que se deben considerar para definir el Nivel de Información Necesaria y como se entrega la información:

4.1.1 PROPÓSITO DE LA INFORMACIÓN

Se define el uso de la información y el por qué es necesaria, el nivel de necesidad de información debe utilizarse para los propósitos por los que fue requerida. (ej. análisis de accesibilidad, estimación de costos, visualización).

4.1.2 HITOS DE ENTREGA DE INFORMACIÓN

Se aclara cuándo se necesita la información por medio de los hitos de entrega. (ej. diseño conceptual, diseño detallado, construcción, operación).

4.1.3 ACTORES INVOLUCRADOS

Se especifica los agentes o actores involucrados considerando quién proporciona y quién recibe la información. (ej. Ingenieros mecánicos, eléctricos, arquitectos).

4.1.4 OBJETOS

Se considera los objetos dentro de una estructura de desglose para la entrega de información (breakdown structure). (ej. elementos constructivos, espacios, sistemas, componentes).

4.2 DEFINICIÓN DEL NIVEL DE INFORMACIÓN NECESARIA

El Nivel de necesidad de información es el marco que define el alcance y la granularidad de la información que se va a intercambiar. Se debe describir mediante tres componentes fundamentales:

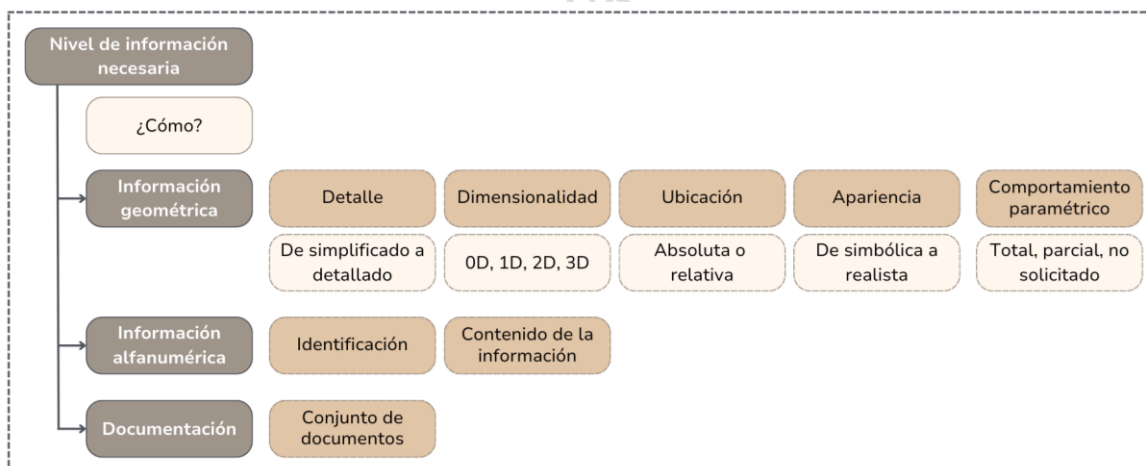


Figura 2. Diagrama de relación sobre el nivel de necesidad de información.
Fuente: ISO 7817-1:2024 Figure 8.

4.2.1 INFORMACIÓN GEOMÉTRICA

Se define como el conjunto de aspectos geométricos que determinan la representación de los objetos en un modelo BIM. Se compone de cinco aspectos principales:

Aspecto	Descripción
Detalle	Nivel de complejidad de la geometría en comparación con el objeto real. Va de una representación simplificada a una detallada. Ejemplo: Un muro en diseño conceptual puede ser solo un bloque, mientras que en la fase de construcción incluye capas y acabados.
Dimensionalidad	Número de dimensiones espaciales utilizadas para representar un objeto: 0D (punto), 1D (línea), 2D (superficie), 3D (volumen). Ejemplo: Para análisis de cantidades, un tubo puede representarse en 1D, pero para detección de interferencias se requiere en 3D.
Ubicación	Posición y orientación de un objeto en el espacio. Puede ser absoluta (coordenadas globales) o relativa (respecto a otro objeto). Ejemplo: Una ventana puede posicionarse en relación con una pared en una distancia específica.
Apariencia	Representación visual del objeto, desde simbólica hasta realista. Puede incluir colores, texturas y materiales. Ejemplo: Un tubo de agua puede representarse en color azul (frío) y rojo (caliente) para facilitar la comunicación.
Comportamiento Paramétrico	Define si la geometría de un objeto se ajusta en función de otros parámetros. Puede ser explícita (sin modificaciones), constructiva (permite cambios básicos), o paramétrica (se adapta a otras condiciones). Ejemplo: Un muro que ajusta su grosor automáticamente según las especificaciones del diseño.

4.2.2 INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA

Se refiere a todos los datos textuales, numéricos o categóricos asociados a un objeto o elemento dentro del modelo BIM. Esta información complementa o describe características que no necesariamente están representadas de forma gráfica. Para especificar la información alfanumérica de un objeto o un conjunto de objetos se deben especificar los siguientes dos aspectos:

Aspecto	Descripción
Identificación	Se utiliza para posicionar un objeto dentro de una estructura de desglose. Incluye nombres, códigos, etiquetas o identificadores únicos asignados a objetos o componentes.
Contenido de la información	Es la lista de todas las propiedades necesarias las cuales pueden agruparse para facilitar la gestión de la información. Incluye propiedades, atributos, especificaciones técnicas o cualquier otro dato relevante asociado al objeto, por

	ejemplo: según el propósito y la etapa del proyecto (extracción de cantidades, estimación de costos, diseño, operación, mantenimiento, entre otros)
--	---

4.2.3 DOCUMENTACIÓN

Documentos que presentan información en forma de archivos que complementan o sustentan la información modelada para respaldar procesos, decisiones, aprobaciones y verificación de los entregables de información. Puede incluir tanto documentos generados a partir del modelo como aquellos que lo complementan o describen de manera externa. (informes, manuales, planos, certificados, fotografías, bocetos a mano alzada, etc.).

Los documentos pueden vincularse directamente con la información geométrica o alfanumérica a través de un contenedor de información. Asimismo, pueden relacionarse con otros contenedores mediante enlaces o referencias dentro del modelo de información, por ejemplo, utilizando un método de clasificación e identificación previamente definido que haga referencia a una estructura de desglose.

5. ESTÁNDARES INTERNACIONALES DE REFERENCIA

Se analiza cómo diferentes normas y estrategias internacionales que abordan y denominan los niveles de información requeridos en la implementación de BIM. En particular, se examinan las directrices de BuildingSMART Spain, el Planbim de Chile y el Plan BIM de Perú, resaltando sus enfoques distintivos y aspectos relevantes. Este análisis permite establecer una base clara para definir el nivel de información en Colombia en la gestión de proyectos de infraestructura.

5.1 BUILDING SMART SPAIN

Guía BIM para propietarios y gestores de activos

Esta guía plasma de forma sencilla y practica los principios, beneficios y procesos estandarizados orientados al uso de BIM por parte de propietarios y gestores que se encuentren en el proceso de digitalización y estructuración de estrategias para la gestión de activos. Su objetivo es facilitar la adopción y aprovechamiento de BIM a lo largo del ciclo de vida de los proyectos.

Uno de los capítulos se centra en la gestión de la información; por lo cual se analiza la norma ISO 19650-2, destacando la importancia de fijar estándares de información, así como procedimientos y métodos para su producción. Se introduce entonces uno de los conceptos fundamentales del modelo BIM: los niveles de información gráfica.

Niveles de Información Gráfica:

Esta guía menciona que los clientes deben especificar claramente en el EIR el nivel gráfico mínimo requerido para los elementos de los modelos BIM, ya que esto garantiza ofertas coherentes y comparables. Si se solicita un nivel superior al necesario, se generan sobrecostos que eventualmente se trasladan al cliente.

Para este estándar los niveles de información gráfica van de LOD100 a LOD500:

LOD	100	200	300	350	400	500
	SIMBÓLICA	CONCEPTUAL	GENÉRICA	ESPECÍFICA (CON SUS CONEXIONES)	PARA CONSTRUCCIÓN Ó FABRICACIÓN	AS BUILT Ó CONSTRUIDA
NDG	1	2	3	3+	4	5
EJEMPLO						

Figura 3. Nivel de información gráfica.

Fuente: Guía BIM para propietarios y gestores de activos 2020 de BuildingSMART Spain.

Teniendo en cuenta las directrices de BuildingSMART Spain, se toma como referencia para el estándar colombiano en infraestructura la división de la granularidad de la información en seis niveles definidos por su grado de desarrollo. Estos niveles abarcan desde representaciones simplificadas y simbólicas hasta un nivel de detalle específico y preciso.

Nivel de información	Nombre
100	Simbólica
200	Conceptual
300	Genérica
350	Específica (con sus conexiones)
400	Para construcción o fabricación
500	As Built o construida

5.2 PLAN BIM PERÚ

Este plan establece la hoja de ruta para la implementación progresiva de la metodología BIM en los proyectos de infraestructura pública del país. Define los objetivos, fases, actores involucrados y acciones estratégicas necesarias para fomentar una gestión más eficiente, transparente y colaborativa. También promueve el desarrollo de capacidades, estándares técnicos y marcos normativos que respalden el uso obligatorio de BIM en el Estado. Se menciona como este plan establece el nivel de información necesaria y como se divide.

LOIN: Level of Information Need

LOIN es el nivel de información necesaria para satisfacer los objetivos para la Gestión de la Información BIM de una inversión, en cada proceso de intercambio de información.

$$LOIN = LOD + LOI$$

La definición del nivel de información gráfica se representa como el nivel de detalle (LOD) y el nivel de información no gráfica se representa como el nivel de

información (LOI). Ambos, LOD y LOI, son igual de importantes y definen el nivel de información necesaria (LOIN).

Los Niveles de Detalle son:

- LOD 1: Representación conceptual
- LOD 2: Representación genérica
- LOD 3: Representación definida
- LOD 4: Representación detallada para fabricación e instalación
- LOD 5: Representación de elementos verificados - As-Built)

Los Niveles de Información son:

- LOI 1: Información para la identificación y la prefactibilidad
- LOI 2: Información para la investigación y la factibilidad
- LOI 3: Información para el diseño
- LOI 4: Información para la construcción
- LOI 5: Suficiente información para la gestión de activos

Con base en el estándar del Plan BIM Perú, el estándar colombiano en infraestructura adopta una estructura que considera tanto la descripción de los niveles de granularidad de la información como la distinción entre la información de detalle (LOD, geométrica) y la información (LOI, alfanumérica). Esta referencia permite organizar la información en niveles progresivos de acuerdo con las necesidades y usos del modelo en cada fase del proyecto.

5.3 PLAN BIM CHILE

El Estándar BIM para Proyectos Públicos de Chile, que proporciona directrices y requisitos estandarizados para la aplicación de BIM en proyectos estatales. Este estándar define procesos, roles, usos de BIM y especificaciones técnicas, facilitando una implementación coherente y efectiva en las instituciones públicas. Se menciona como este plan divide la información en tipos de información.

TDI: Tipos de Información

Los Tipos de Información, o TDI, son quince grupos de datos que pueden estar contenidos en las entidades de los modelos. Estos datos están organizados según la utilización que se le puede dar a la información durante el ciclo de vida del proyecto.

TDI_A	Información general del proyecto
TDI_B	Propiedades físicas y geométricas
TDI_C	Propiedades geográficas y de localización espacial
TDI_D	Requerimientos específicos de información para el fabricante y/o constructor
TDI_E	Especificaciones técnicas
TDI_F	Requerimientos y estimación de costos
TDI_G	Requerimientos energéticos
TDI_H	Estándar sostenible
TDI_I	Condiciones del sitio y medioambientales
TDI_J	Validación de cumplimiento de programa

TDI_K	Cumplimiento normativo
TDI_L	Requerimientos de fases, secuencia de tiempo y calendarización
TDI_M	Logística y secuencia de construcción
TDI_N	Entrega para la operación
TDI_O	Gestión de activos

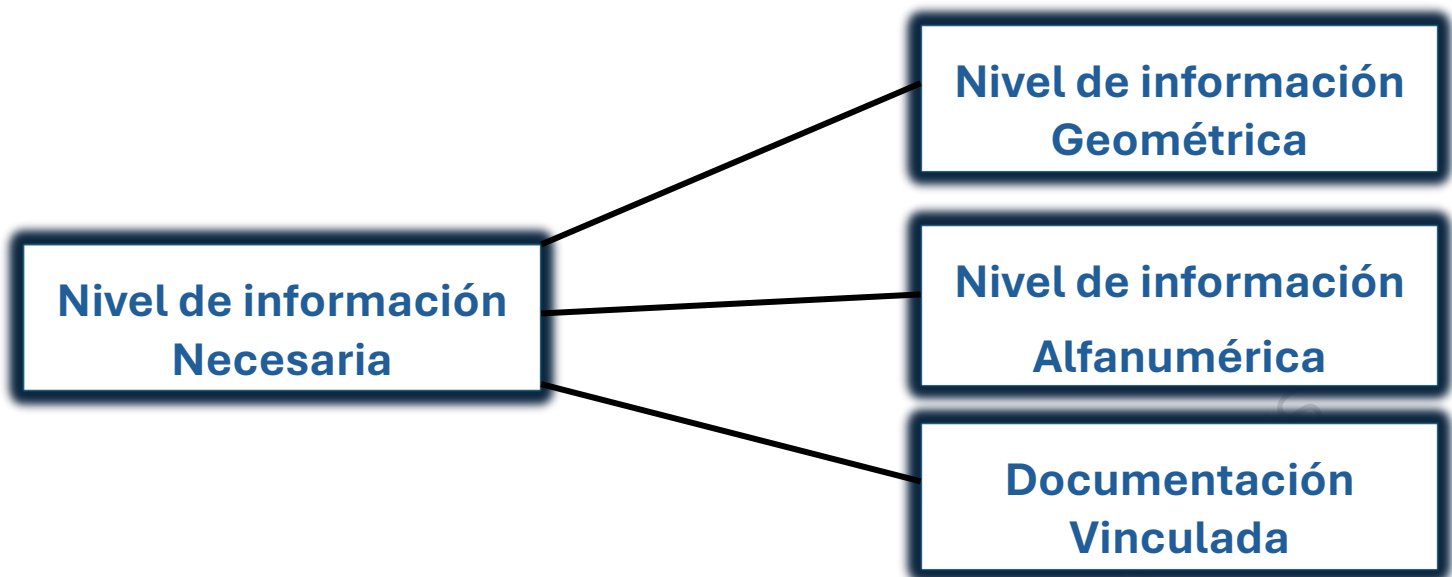
Teniendo en cuenta las directrices del Planbim Chile, se toma como referencia para el estándar colombiano en infraestructura la clasificación de la información en distintos tipos, lo cual permite organizar y estructurar adecuadamente los datos generados durante el ciclo de vida del proyecto, facilitando su gestión, uso y trazabilidad.

6 DEFINICIÓN DEL NIVEL DE INFORMACION NECESARIA EN COLOMBIA

Teniendo en cuenta la ISO 07817-1: 2024 y los estándares internacionales de información necesaria en BIM mencionados, es indispensable establecer el término de referencia y descripción de los niveles de información que se deben implementar en proyectos de infraestructura a nivel nacional que implementen la metodología BIM

Se establece un estándar que precisa el concepto de Nivel de Información Necesaria, el cual comprende el Nivel de Información Geométrica, el Nivel de Información Alfanumérica y la documentación asociada a cada elemento en los modelos de acuerdo con las diferentes fases del proyecto.

El nivel de Información Necesaria es un marco que define el alcance, la granularidad y la calidad de la información necesaria para satisfacer las necesidades de los diversos actores del proyecto, desde diseñadores y constructores hasta propietarios y operadores. Este marco establece específicamente el nivel de detalle y la cantidad de información que debe ser proporcionada para cada entregable, asegurando que se adecúe a su propósito específico. La determinación del **Nivel de información necesaria** debe incluir criterios claros sobre la calidad, cantidad y granularidad de la información, alineados con los objetivos del proyecto y las expectativas de cada uno de los actores involucrados.



*Ilustración 2. Nivel de Información Necesaria en Colombia.
Fuente: Elaboración propia.*

Estos niveles de información se consideran complementarios pero independientes, siguiendo una aproximación similar a la adoptada por los estándar Plan BIM Perú para la información gráfica y el Planbim Chile para la información alfanumérica, lo que permite una gestión más específica y detallada de la información.

6.1 NIVEL DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA (GEOMETRICAL INFORMATION)

El Nivel de información Geométrica, se refiere a la complejidad y detalle de la representación geométrica de los elementos en el modelo BIM. Este aspecto define qué tan detallada debe ser la geometría de un objeto en una etapa específica del proyecto.

El nivel información geométrica contiene cinco características principales, que corresponden a: Detalle geométrico, dimensiones geométricas del objeto, Ubicación, apariencia y comportamiento paramétrico los cuales se definen de la siguiente manera:

Detalle geométrico: se refiere al nivel de precisión y complejidad con que se representa la geometría de los elementos en el modelo BIM. A medida que aumenta el nivel geométrico, los elementos pasan de representaciones simbólicas o genéricas a representaciones detalladas que incluyen forma, tamaño y características físicas precisas.

Por ejemplo, en niveles bajos de geometría como el 100, los elementos pueden representarse como volúmenes simples, mientras que en niveles más altos como el 300 o 400, los detalles geométricos pueden incluir bordes, caras, y detalles específicos para fabricación o construcción.

Dimensionalidad geométrica del objeto:

Corresponde a las dimensiones espaciales que caracterizan a un objeto. La dimensionalidad puede ser:

- 0D, cero-dimensional: punto de ubicación

- 1D, unidimensional: línea, curva, camino
- 2D, bidimensional: superficie, cara
- 3D, tridimensional: cuerpo, volumen.

Ubicación: Es la posición espacial precisa de los elementos dentro del modelo en un entorno tridimensional. En niveles más bajos de desarrollo geométrico, la ubicación puede ser aproximada o referencial. A medida que el Nivel de Información Geométrica aumenta, la ubicación se determina con mayor exactitud, tomando en cuenta coordenadas precisas y la relación con otros elementos del proyecto, asegurando que las posiciones cumplan con los requisitos del diseño y la construcción.

Apariencia: se refiere a la visualización de los elementos en el modelo. Esto incluye materiales, colores, texturas y otros atributos estéticos. En niveles más altos de geometría, la apariencia es mucho más detallada y realista, proporcionando una representación fiel de cómo se verá el elemento una vez construido, lo que es útil para su interpretación y presentación.

Comportamiento paramétrico: implica que los elementos en el modelo BIM están definidos por parámetros que controlan sus propiedades y permiten ajustes automáticos. Los objetos paramétricos pueden cambiar de forma o tamaño en función de las reglas predefinidas. Por ejemplo, una ventana paramétrica puede ajustar sus dimensiones o características de acuerdo con cambios en el diseño general. A medida que aumenta el Nivel de Información Geométrica, el comportamiento paramétrico puede incluir más complejidad, lo que permite que los elementos interactúen de manera más dinámica con el resto del modelo.

6.1.1 DESCRIPCIÓN DE NIVELES DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA

Los niveles de información geométrica serán definidos con base en la nomenclatura establecida por Building SMART International, organización reconocida por su liderazgo en el desarrollo de estándares abiertos para la metodología BIM. No obstante, se aclara que dicha nomenclatura fue concebida originalmente bajo un enfoque de nivel de desarrollo (Level of Development - LOD), entendido como la integración inseparable entre la información geométrica y la información alfanumérica.

Para efectos de la presente guía, se utilizarán exclusivamente las denominaciones numéricas comprendidas entre 100 y 500, con el propósito de clasificar y jerarquizar la información geométrica. Esta práctica es ampliamente reconocida y adoptada por los principales estándares internacionales. En consecuencia, los niveles de información geométrica se desglosan así:

- **Nivel 100 – Información geométrica conceptual:** los elementos representados se expresan gráficamente mediante símbolos o

representaciones genéricas, carentes de detalle específico en cuanto a forma, dimensiones o ubicación precisa. Este nivel no implica una modelación geométrica detallada, sino una representación indicativa de la existencia de un componente, sin que ello conlleve la definición exacta de sus características físicas. La información contenida en este nivel debe entenderse como preliminar y meramente referencial, pudiendo incluir datos estimativos relativos a área, altura, volumen, localización y orientación de elementos generales del proyecto.

- **Nivel 200 – Información geométrica básica:** los elementos contenidos en el modelo BIM se representan gráficamente con una aproximación a su cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación, permitiendo su identificación como componentes del proyecto, aunque conservan un carácter genérico. Estas representaciones constituyen marcadores conceptuales que ofrecen una visión más definida del objeto al que corresponden; no obstante, la información que de ellos se deriva debe entenderse aún como estimativa y no completamente precisa. En este nivel se incorpora información básica relativa al tamaño, forma, localización, cantidad y orientación de los sistemas y elementos generales, así como de su disposición o ensamblaje preliminar dentro del modelo.
- **Nivel 300 – Información geométrica de detalle:** los elementos representados en el modelo BIM poseen un grado de desarrollo tal que permiten identificar con precisión su cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación, siendo estos parámetros plenamente medibles y verificables. Dichos elementos reflejan de manera fidedigna la intención del diseño, incorporando un detalle y una exactitud superior al de los niveles previos, lo que los habilita para ser utilizados en procesos de evaluación técnica, planificación detallada y coordinación entre disciplinas. En este nivel se incluye información específica y suficiente respecto del tamaño, forma, localización, cantidad y orientación de los componentes, en la medida en que dicha información sea pertinente para su montaje y futura implementación constructiva.
- **Nivel 350 – Información geométrica detalle coordinado:** En este nivel, la definición geométrica de los elementos es equivalente a la del Nivel 300 en cuanto a cantidad, tamaño, forma, ubicación y orientación (todos plenamente medibles y verificables), pero incorpora, adicionalmente, la coordinación entre disciplinas y la resolución de interferencias. Es decir, el Nivel 350 se alcanza después de realizar el análisis y la resolución de choques o interferencias, garantizando que todos los elementos han sido verificados en cuanto a su compatibilidad e interacción con componentes adyacentes o funcionalmente relacionados. De esta manera, el modelo refleja la intención del diseño de manera detallada, y garantiza que todos los sistemas constructivos y sus conexiones críticas estén comprobados y libres de conflictos, brindando confianza para avanzar en la fase de construcción con información completamente coordinada y lista para el montaje. Este nivel proporciona información detallada y coordinada respecto del tamaño, forma, localización, cantidad y orientación de los sistemas constructivos, así como de sus elementos de montaje específico y su interacción con el entorno modelado.

- **Nivel 400 – Información geométrica para fabricación (construcción):** los elementos representados en el modelo BIM cuentan con un nivel de desarrollo gráfico suficiente para permitir su fabricación, ensamblaje e instalación directa, incorporando una representación detallada que incluye la geometría necesaria para la producción específica de los componentes, bajo estándares equivalentes a los de un plano de taller. Este nivel proporciona información detallada y precisa relativa a la fabricación y montaje, incluyendo tamaño, localización, cantidad, orientación e interacción entre los distintos componentes del sistema constructivo.
- **Nivel 500 – Información geométrica construida:** los elementos incorporados en el modelo BIM representan las condiciones efectivas y verificadas de la obra ejecutada, derivadas de procesos de medición precisa en campo y de validación técnica. Este nivel no supone un incremento en el grado de detalle con respecto al Nivel 400, sino que tiene como propósito reflejar de manera fiel el estado final de los elementos construidos, constituyéndose en la base gráfica de los denominados modelos récord (*as-built*), los cuales resultan esenciales para la gestión de activos, el mantenimiento y la operación a lo largo de su ciclo de vida. Es importante señalar que el modelo correspondiente a este nivel puede haberse originado a partir de un desarrollo geométrico equivalente al Nivel 300 o 350, siempre que dicho nivel represente con exactitud lo ejecutado en obra; en todo caso, resulta obligatorio dejar constancia expresa del nivel de desarrollo geométrico utilizado para la generación del modelo final. Este nivel incorpora información validada y definitiva respecto del tamaño, ubicación, cantidad, orientación y condiciones de puesta en marcha de los elementos efectivamente construidos.

A partir de los niveles anteriormente establecidos, se procederá a determinar los mínimos exigibles en cuanto a las características de la información geométrica, las cuales, de conformidad con la norma ISO 7817-1, comprenden los siguientes aspectos técnicos:

- Detalle geométrico.
- Dimensionalidad.
- Ubicación.
- Apariencia.
- Comportamiento paramétrico.

Nivel de Información Geométrica	Descripción de las características asociadas
Conceptual 100	• Detalle Geométrico: Corresponde a una representación simbólica o genérica de los elementos, mediante volúmenes aproximados que indican de manera esquemática el espacio ocupado por cada componente. En este nivel no se incorporan detalles específicos respecto de

Nivel de Información Geométrica	Descripción de las características asociadas
	la forma, tamaño o características físicas. Los objetos BIM son modelados como masas o elementos básicos que permiten realizar estimaciones preliminares de áreas, volúmenes, costos, orientaciones, entre otros. • Dimensionalidad: Se hace uso predominante de la dimensión 0D (punto de ubicación) como referencia espacial, sin implicar representación geométrica del objeto, y de la dimensión 1D (líneas, ejes o trayectorias) para ilustrar elementos lineales de carácter básico. Este enfoque resulta adecuado para extraer información en dimensiones 0D, 1D, 2D (vectores) y 3D (modelos), aunque sin precisión geométrica detallada. • Ubicación: La posición de los elementos dentro del modelo corresponde a una ubicación referencial, definida mediante coordenadas aproximadas y orientaciones generales. Este enfoque permite comprender la relación espacial global de los componentes sin exigir exactitud posicional. • Apariencia: La representación visual se limita a aspectos básicos, como la aplicación de colores genéricos, transparencias o superficies sin texturas ni materiales realistas. Estas características visuales permiten distinguir tipos de elementos, sin que ello implique un grado elevado de definición estética. • Comportamiento paramétrico: En este nivel, los objetos carecen de parámetros dinámicos o configurables, presentando un comportamiento estático. No se requiere el ingreso de información paramétrica ni la incorporación de propiedades asociadas al desempeño o comportamiento del elemento. Nota aclaratoria: Las características geométricas, visuales o funcionales de los elementos BIM representados en este nivel seguramente serán modificadas o ajustadas conforme avanza el desarrollo del diseño.
Básica 200	• Detalle geométrico: Corresponde a representaciones con un mayor grado de definición respecto al nivel previo, mediante geometrías básicas que incorporan dimensiones aproximadas. Los elementos son modelados como sistemas, objetos o ensamblajes con características generales de tamaño y forma, permitiendo identificar configuraciones específicas sin incluir detalles adicionales. Este nivel es suficiente para medir largo, ancho, altura o

Nivel de Información Geométrica	Descripción de las características asociadas
	diámetros, sin representar componentes accesorios o subelementos. • Dimensionalidad: En este nivel se recurre a la dimensión 1D (líneas, ejes, trayectorias), con un mayor grado de definición geométrica que en el nivel anterior, y a la dimensión 2D (vectores), aplicable a superficies simples, planos esquemáticos o delimitaciones que representan áreas de influencia o límites físicos. Este nivel resulta adecuado para extraer información en dimensiones 2D y 3D (modelos tridimensionales), aunque aún sin alcanzar niveles de detalle constructivo. • Ubicación: La colocación espacial de los elementos se realiza con mayor precisión dentro del entorno tridimensional del modelo, permitiendo identificar interferencias o relaciones espaciales entre componentes. La ubicación puede establecerse de forma absoluta (mediante coordenadas georreferenciadas u otras referencias fijas del proyecto), o relativa (a partir de la posición de un elemento con respecto a otro), manteniéndose dentro de un rango de exactitud general. • Apariencia: La representación visual incorpora colores asignados por categorías y texturas básicas que permiten distinguir materiales genéricos. Asimismo, pueden utilizarse transparencias, colores o patrones en la superficie de los elementos, con el fin de representar visualmente los tipos de componente y materiales asociados, aunque sin nivel de realismo fotográfico. • Comportamiento paramétrico: Los objetos incorporan parámetros básicos que permiten ajustes simples, tales como la modificación de dimensiones generales u otras propiedades fundamentales. La introducción de información paramétrica es parcial, limitada a atributos esenciales sin automatismos complejos o funcionalidades avanzadas. Nota: los elementos representados en este nivel de desarrollo presentan una alta probabilidad de ser modificados o refinados conforme avance el diseño y se incrementen los requerimientos de precisión geométrica y funcional.

Nivel de Información Geométrica	Descripción de las características asociadas
Detalle 300	• Detalle geométrico: Corresponde a una representación precisa y detallada de la geometría de los elementos, incluyendo forma, dimensiones y características principales, siendo adecuada para la etapa de diseño y construcción. Los elementos BIM son modelados como sistemas, objetos o ensamblajes específicos, con definición clara en cuanto a cantidad, tamaño y configuración geométrica. Este nivel permite medir con exactitud el largo, ancho, altura, diámetros, entre otras características. • Dimensionalidad: La dimensión predominante es la 3D, con representación precisa de cuerpos volumétricos y componentes espaciales del proyecto. Adicionalmente, se utiliza la dimensión 2D para representar elementos complementarios como revestimientos, acabados superficiales o secciones transversales en pavimentos. Este nivel permite obtener información técnica confiable del modelo tridimensional. • Ubicación: Los elementos son posicionados mediante coordenadas exactas, ajustadas al diseño general del proyecto y con interacción espacial precisa respecto de los demás componentes del modelo. Se contempla tanto la ubicación absoluta (coordenadas georreferenciadas o del sistema de referencia del proyecto), como la ubicación relativa (relación espacial respecto a otros elementos), permitiendo realizar análisis de interferencias y compatibilidades de forma efectiva. • Apariencia: Se incorpora una representación visual más detallada, con materiales específicos, colores realistas y texturas básicas que mejoran la comprensión del modelo. Se puede incluir transparencia, coloración diferenciada o texturización superficial para evidenciar tipos de materiales, elementos constructivos o acabados, favoreciendo la interpretación visual del diseño. • Comportamiento paramétrico: Los objetos poseen parámetros complejos que permiten ajustes automáticos conforme a las condiciones del diseño, incluyendo restricciones geométricas, relaciones dimensionales o atributos específicos. Es indispensable la incorporación completa de información paramétrica para garantizar la interoperabilidad y funcionalidad del modelo.

Nivel de Información Geométrica	Descripción de las características asociadas
	Nota: En este nivel, las características geométricas y paramétricas de los elementos presentan una alta estabilidad, con baja probabilidad de modificación en etapas posteriores del proyecto, al estar suficientemente desarrolladas para soportar procesos de planificación, construcción y coordinación técnica.
Coordinada 350	• Detalle geométrico: Comprende representaciones precisas y específicas de los elementos constructivos, incorporando detalles adicionales que evidencian su forma de ensamblaje e interacción en el entorno real de obra, tales como uniones, conexiones técnicas y elementos complementarios requeridos para el montaje o instalación definitiva. • Dimensionalidad: Predomina la dimensión 3D, con desarrollo geométrico completo y exacto, incluyendo representaciones adicionales de ensamblajes y componentes interactivos. Este nivel permite modelar integralmente las condiciones físicas y constructivas requeridas para la ejecución de obra. • Ubicación: Se establece con exactitud tanto en términos absolutos como relativos, incorporando las tolerancias constructivas necesarias para asegurar la viabilidad técnica del montaje y la correcta interacción espacial entre los diferentes elementos modelados. • Apariencia: Se alcanza una representación visual avanzada, con aplicación precisa de materiales, texturas y acabados que reflejan fielmente las condiciones reales del proyecto, favoreciendo tanto la visualización técnica como la verificación previa a obra. • Comportamiento paramétrico: Los objetos presentan un alto grado de parametrización, permitiendo simular de forma precisa las relaciones físicas entre los distintos elementos del modelo, incluyendo aspectos como uniones mecánicas, juntas constructivas, holguras y tolerancias, lo cual resulta fundamental para los procesos de coordinación técnica y constructibilidad.
Para fabricación 400	• Detalle geométrico: Corresponde a una representación completa, específica y detallada de los elementos constructivos, adecuada para procesos de fabricación, instalación y montaje. Incluye todas las características necesarias tales como dimensiones exactas, formas definidas, piezas auxiliares, anclajes, soportes, conexiones

Nivel de Información Geométrica	Descripción de las características asociadas
	y demás componentes requeridos para la ejecución directa en obra. • Dimensionalidad: Predomina la dimensión 3D, desarrollada con exactitud geométrica y un nivel de detalle integral que abarca todos los componentes y subcomponentes necesarios para los procesos de fabricación directa, montaje y construcción. Los elementos son representados como sistemas, objetos o ensamblajes específicos, incorporando información precisa sobre cantidad, tamaño y forma, con un grado de detalle geométrico que permite la medición exacta de longitudes, diámetros, volúmenes y demás propiedades dimensionales críticas requeridas para la producción. • Ubicación: Se establece con máxima precisión, ajustada incluso al milímetro, permitiendo la verificación exacta de interferencias y relaciones espaciales entre los diferentes elementos del modelo. La ubicación puede ser absoluta (mediante coordenadas georreferenciadas u otros sistemas de referencia del proyecto) o relativa (en función de la posición respecto a otros elementos modelados). • Apariencia: El modelo presenta una visualización realista, con asignación de colores, texturas, acabados y demás atributos gráficos que permiten identificar materiales, procesos y elementos específicos de fabricación. Puede incluir transparencias, sombreados y otras técnicas de representación visual para mayor claridad técnica. • Comportamiento paramétrico: Se incorpora una parametrización avanzada y altamente compleja, que permite simular comportamientos dinámicos de los elementos durante las fases de fabricación, transporte, instalación y puesta en servicio. Esta parametrización incluye reglas de diseño, condiciones de ajuste y relaciones geométricas entre componentes. Nota: En este nivel de desarrollo geométrico, las características de los elementos BIM se consideran definitivas para los fines constructivos y de fabricación.
Construida (<i>as built</i>) 500	El detalle geométrico, las dimensiones BIM, la ubicación, la apariencia y el comportamiento paramétrico de los elementos del modelo corresponden al nivel de información geométrica con el cual fue ejecutado el proyecto, reflejando de manera fidedigna el estado final de la obra construida. En este sentido, si el modelo fue

Nivel de Información Geométrica	Descripción de las características asociadas
	desarrollado con un nivel de información geométrica específica correspondiente al Nivel 350, se conservan las características propias de dicho nivel, incorporando además la información verificada en campo que constituye el modelo récord (as-built), conforme a lo realmente ejecutado en obra.

6.1.2 CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE NIVELES DE INFORMACIÓN GEOMÉTRICA

Propósito:

- Objetivos del proyecto: El nivel de información geométrica debe alinearse con los objetivos del proyecto y las necesidades de los interesados (entidad contratante).
- Usos BIM
- Uso previsto de la información: Se debe tener en cuenta cómo se utilizará la información (análisis, visualización, coordinación, etc.) para determinar el nivel adecuado de detalle.
- Complejidad del proyecto: Proyectos más complejos pueden requerir elementos con un nivel de información geométrica más detallado.

Hitos de entrega de información:

- Fases del ciclo de vida: Se deben considerar las diferentes fases del proyecto y adaptar el nivel de información geométrica en función de la fase específica y los requerimientos del proyecto.
 - El Nivel de Información Geométrica deberá desarrollarse según la fase del ciclo de vida del proyecto. En las fases iniciales deberá ser concordante con los requerimientos geométricos de ingeniería conceptual o esquemática e ingeniería básica, que sean suficientes para evaluar alternativas y viabilidad. Durante fases de diseño definitivo, el modelo deberá alcanzar mayor detalle geométrico, facilitando la coordinación entre disciplinas, la preparación técnica y constructiva. En la construcción, el nivel de información geométrica deberá ser lo suficientemente detallado, con geometrías precisas para orientar la ejecución y supervisión. Finalmente, en la operación y mantenimiento, el modelo "as-built" refleja fielmente la infraestructura construida para una eficiente gestión de activos.

- Así mismo el Nivel de Información Geométrica varía según el tipo de proyecto y su propósito. En proyectos lineales, se incluyen geometrías básicas como corredores y drenajes; en proyectos puntuales, se detalla la arquitectura, estructuras e instalaciones; y en proyectos hidráulicos, se modelan flujos y topografía precisa. Estos niveles aseguran precisión en la planificación y cumplimiento normativo.
- Plazos y recursos: La disponibilidad de tiempo y recursos puede influir en el nivel de geometría que se puede alcanzar.

Actores:

- Entidad
- Contratista por fases: especialidades
- Interventor

Objetos:

Se define con la matriz de responsabilidades donde a cada elemento modelable se le asigna un responsable.

6.2 INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA (ALPHANUMERICAL INFORMATION)

Se refiere a la cantidad y calidad de la información no geométrica asociada a los elementos del modelo BIM. Esta información proporciona datos alfanuméricos que complementan el elemento modelado, que son cruciales para diferentes aspectos y etapa del proyecto.

El nivel de información alfanumérico contiene dos características principales respondiendo a la ISO 7817, que corresponden a la identificación y el contenido de la información los cuales se definen de la siguiente manera:

Identificación

Se utiliza para posicionar un objeto dentro de una estructura de desglose. Incluye nombres, códigos, etiquetas o identificadores únicos asignados a objetos o componentes.

Contenido de la información

Es la lista de todas las propiedades necesarias las cuales se pueden agrupar para facilitar la gestión de información. Incluye propiedades, atributos, especificaciones técnicas o cualquier otro dato relevante asociado al objeto.

Tipos de información alfanumérica (TIA)

Partiendo de las dos características de la información alfanumérica (identificación y contenido de la información) se definen los tipos de información alfanumérica como agrupaciones de propiedades comunes que puede tener un objeto dentro

del proyecto. Estos tipos permiten organizar y clasificar la información requerida de manera estructurada. A continuación, se presentan los tipos definidos:

Característica	Tipo de información		Descripción
Identificación	1	Información general del elemento	identificación del elemento, nombre, descripción, clasificación modo y medio
	2	Ubicación geográfica y localización	Ubicación del elemento, georeferenciación, coordenadas, niveles, zonas
	3	Tipo o categoría del elemento	Tipo de elemento, componentes, categoría, familia
	4	Condiciones del sitio y medioambientales	Información del lugar y su entorno, uso del suelo, riesgos naturales, condición sísmica, restricciones sociales
Contenido de la información	5	Propiedades físicas y geométricas	Dimensiones, peso, área, volumen, color, textura, material
	6	Propiedades técnicas	Resistencia mecánica, eficiencia energética, aislamiento, comportamiento sísmico
	7	Estimación de costos y presupuesto	Información económica, precio unitario, costo instalación, costo mantenimiento, sostenibilidad financiera
	8	Sostenibilidad	Desempeño ambiental, certificación sostenible, huella de carbono, emisiones, consumos, cambio climático, gobernanza, social, lineamiento de infraestructura verde vial,
	9	Cumplimiento normativo	Requisitos legales, normativa, estándares, certificaciones, cumplimiento contractual, requerimientos, información funcional
	10	Planificación y ejecución de la construcción	Planificación (fases, hitos, cronograma), logística y ejecución (secuencia constructiva, segmentación, proceso)
	11	Información del fabricante y del producto	Marca, modelo, proveedor, ficha técnica, norma de fabricación, equipos
	12	Entrega, operación y mantenimiento	Mantenimiento (periodicidad, actividades, responsables, recursos), manuales, datos del activo, información para operación, seguridad, sistemas inteligentes de transporte.
	13	Riesgos	Identificación, evaluación, análisis, planes, indicadores de gestión de riesgos

Para cada tipo se deben establecer unos parámetros mínimos que deben ser incorporados en el proyecto. Estos parámetros considerados surgen a partir de las necesidades de información que se ha detectado basados en la experiencia durante las etapas de diseño, construcción y mantenimiento de las obras al igual que el tipo de infraestructura.

La definición de los parámetros correspondientes a cada uno de los tipos de información alfanumérica debe ser establecida en el Requerimiento de Información (EIR) de cada proyecto, y en el plan de ejecución BIM (BEP) del proyecto se debe incluir la especificación de los parámetros necesarios, el formato de los datos, las unidades de medida, los valores esperados, las fuentes de información, y el responsable de su asignación. Dicha definición asegura que la información entregada sea consistente, verificable y adecuada para los usos BIM requeridos en las distintas fases del ciclo de vida del proyecto.

6.2.1 DESCRIPCIÓN DE NIVELES DE INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA

Los niveles de información alfanumérica permiten definir cuándo y con qué detalle deben estar disponibles los datos asociados a los elementos dentro de los modelos. Esto ayuda a planificar y evaluar si un modelo cumple con los requisitos de información en cada fase del proyecto, asegurando consistencia, trazabilidad y utilidad en los modelos.

A continuación, se define la estructura de niveles de información alfanumérica que van desde el nivel 100 hasta el 500 aplicables a los 13 tipos de información establecidos correspondiente a cada fase del proyecto. El nivel 350 se considera un nivel intermedio que incluye la coordinación definitiva de los elementos, sin embargo, dado que utiliza los mismos parámetros definidos para el nivel 300 se adopta únicamente la definición del nivel 300:

Nivel	Descripción general	Fase de proyecto
100	Información básica o referencial	Fase I
200	Información preliminar con opciones	Fase II
300	Información detallada y validada	Fase III
400	Información para construcción y adquisición	Fase IV
500	Información para operación y mantenimiento	Fase V

6.2.2 CRITERIOS DE DEFINICIÓN DE NIVELES DE INFORMACIÓN ALFANUMÉRICA

A medida que avanza el ciclo de vida del proyecto, se va incrementando el nivel de información, es fundamental añadir más datos a los modelos para que los responsables de revisar y aprobar en cada fase dispongan de la información necesaria para comprender mejor el proyecto y facilitar la toma de decisiones.

Dada la importancia de establecer unos criterios claros que permitan a los interesados en los modelos BIM asociar un tipo y etapa de proyecto a los diferentes niveles de información alfanumérica, a continuación, se asocia la descripción de cada nivel de información al tipo de información alfanumérica correspondiente a cada fase del proyecto.

TIA	Tipo de Información	100	200	300	400	500
1	Información general del elemento	Nombre e identificación genérica	Nombre e identificación típica, descripción	Nombre definido, clasificación estándar	Identificación definitiva, códigos internos y externos	Identificador único del activo en sistema de gestión
2	Ubicación geográfica y localización	Ubicación general	Coordenadas preliminares	Coordenadas precisas, georreferenciación	Ubicación validada en obra	Ubicación final en el sistema de activos
3	Tipo o categoría del elemento	Tipo y categoría general	Familia o sistema preliminar	Tipo, categoría familia o sistema definido	Categorización final usada en adquisición	Categoría usada en mantenimiento
4	Condiciones del sitio y medioambientales	Descripción general del entorno	Riesgos preliminares identificados	Datos ambientales validados (clima, sísmico, etc.)	Restricciones sociales y ambientales cumplidas	Historial de condiciones del sitio
5	Propiedades físicas y geométricas	Dimensiones estimadas, propiedades por defecto	Dimensiones y propiedades aproximadas	Dimensiones y propiedades detalladas del diseño	Dimensiones y propiedades verificadas para obra	Dimensiones y propiedades reales confirmadas para gestión
6	Propiedades técnicas	Propiedades por defecto	Requisitos y especificaciones preliminares	Propiedades según diseño técnico	Características del producto instalado	Propiedades medidas o documentadas en operación
7	Estimación de costos y presupuesto	Rangos de costos referenciales	Estimación de costos por categoría	Costo detallado por elemento	Costos reales de adquisición y construcción	Costos de mantenimiento, reemplazo, ciclo de vida
8	Sostenibilidad	Requisitos generales sostenibles	Indicadores preliminares	Datos modelados de sostenibilidad	Certificaciones obtenidas	Indicadores de operación sostenible
9	Cumplimiento normativo	Normas de referencia	Normas aplicables identificadas	Requisitos cumplidos en diseño	Conformidad en construcción e inspecciones	Conformidad documentada para operación
10	Planificación y ejecución de la construcción	Etapas generales del proyecto	Cronograma preliminar	Fases y actividades detalladas	Secuencia real de ejecución	Registro de ejecución para retroalimentación
11	Información del fabricante y del producto	- Datos generales del fabricante	Marca o proveedor preliminar	Modelo, ficha técnica	Información de adquisición e instalación	Datos finales del producto en el activo
12	Entrega, operación y mantenimiento	- Requisitos básicos para operación	Requisitos generales para uso	Plan preliminar de mantenimiento	Actividades y recursos definidos, manuales, fichas, protocolos entregados	Historial de operación y mantenimiento actualizados
13	Gestión de Riesgos	Identificación inicial de riesgos	Evaluación preliminar de riesgos	Análisis detallado de riesgos	Planes de mitigación y control	Indicadores de gestión de riesgos y monitoreo continuo

6.3 DOCUMENTACIÓN

Finalmente, se describe el ultimo componente del nivel de información necesaria; que corresponde a la documentación vinculada al modelo o elemento BIM. Esta documentación complementa y respalda el elemento modelado, asegurando que los procesos, decisiones, aprobaciones y verificaciones dentro del ciclo de vida de un proyecto se respalden con información clara, específica y accesible, en forma de documentos determinados.

La documentación no depende de la progresividad de la información, por lo que no es referenciada por niveles, pero pueden ser requeridos en los elementos BIM con niveles de información específicos indicados en los entregables de cada hito en las fases del ciclo de vida de un proyecto. (PLAN BIM PERÚ, 2021)

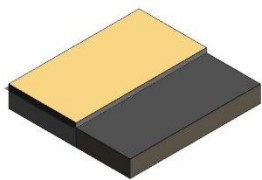
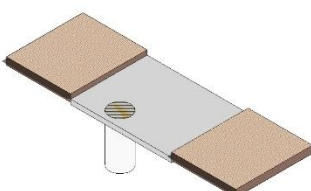
La Documentación dentro del nivel de información necesaria, se refiere al tipo de documentación que debe asociarse con los usos para cumplir con los requisitos identificados. Cada equipo de tareas debe comprender los requisitos de sus entregables en función de un uso específico. (COUNCIL CONSTRUCTION INDUSTRY, 2021)

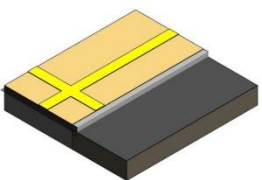
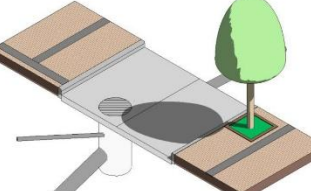
6.3.1 TIPOS DE DOCUMENTACIÓN

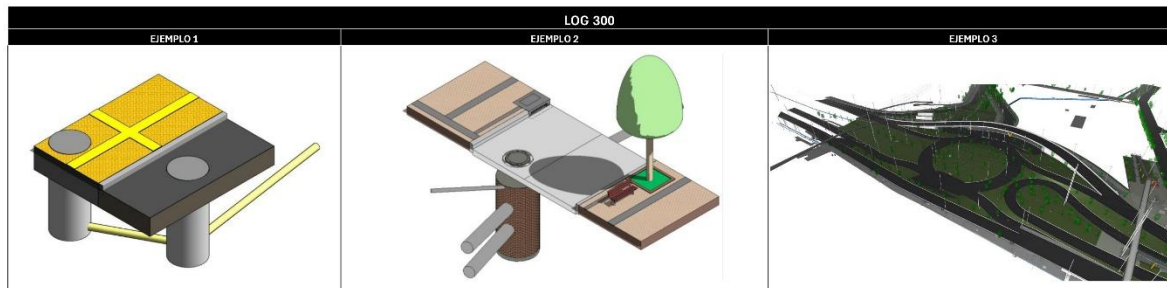
La documentación vinculada al elemento modelado puede variar según las características, necesidades y fase en la que se encuentra el proyecto. A continuación, se presentan algunos ejemplos de documentación:

- **Especificaciones:** Especificaciones técnicas del elemento (modelado o existente).
- **Informes:** Informes técnicos, Reportes de condiciones existentes de la construcción, Estudios in-situ, Precálculos de diseño.
- **Planos:** Versiones físicas o digitales de planos extraídos del modelo BIM, planimetría extraída del modelo general y de detalle.
- **Bocetos hechos a mano:** Bocetos iniciales del diseño, planos del elemento, realizados durante visitas técnicas.
- **Manuales:** Manuales de mantenimiento, Guías de usuario para la operación de equipos o instalaciones.
- **Fotografías:** Registros visuales de trabajos realizados, Evidencias de las condiciones previas a la intervención.
- **Documentos firmados:** Certificados de pruebas, Pólizas de seguro, Notas de entrega de materiales o equipos.

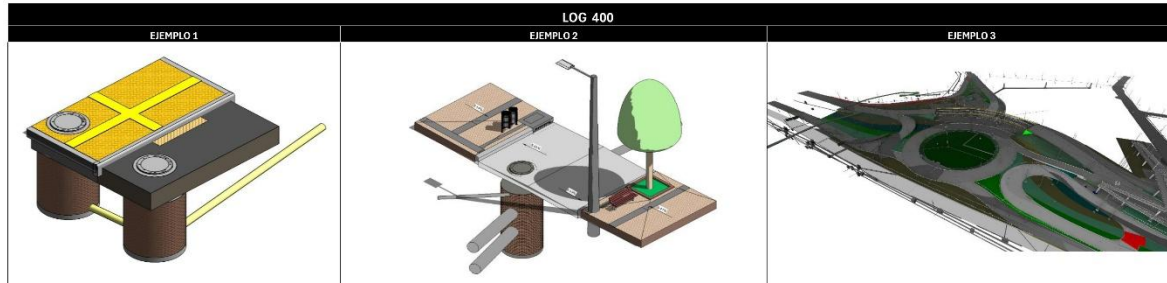
7 APLICACIÓN A PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

LOG 100													
EJEMPLO 1				EJEMPLO 2					EJEMPLO 3				
													
TIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tipo de Información	Información general del elemento	Ubicación geográfica y localización	Tipo o categoría del elemento	Condiciones del sitio y medioambientales	Propiedades físicas y geométricas	Propiedades técnicas	Estimación de costos y presupuesto	Sostenibilidad	Cumplimiento normativo	Planificación y ejecución de la construcción	Información del fabricante y del producto	Entrega, operación y mantenimiento	Gestión de Riesgos
LOI 100	Nombre e identificación genérica	Ubicación general	Tipo y categoría general	Descripción general del entorno	Dimensiones estimadas, propiedades por defecto	Propiedades por defecto	Rangos de costos referenciales	Requisitos generales sostenibles	Normas de referencia	Etapas generales del proyecto	- Datos generales del fabricante	- Requisitos básicos para operación	Identificación inicial de riesgo

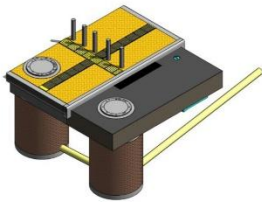
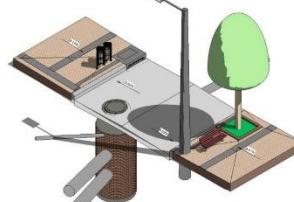
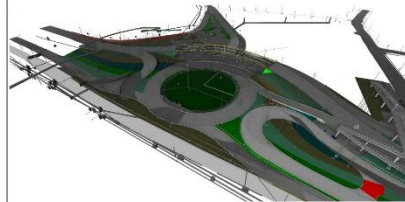
LOG 200													
EJEMPLO 1				EJEMPLO 2					EJEMPLO 3				
													
TIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tipo de Información	Información general del elemento	Ubicación geográfica y localización	Tipo o categoría del elemento	Condiciones del sitio y medioambientales	Propiedades físicas y geométricas	Propiedades técnicas	Estimación de costos y presupuesto	Sostenibilidad	Cumplimiento normativo	Planificación y ejecución de la construcción	Información del fabricante y del producto	Entrega, operación y mantenimiento	Gestión de Riesgos
LOI 100	Nombre e identificación genérica	Ubicación general	Tipo y categoría general	Descripción general del entorno	Dimensiones estimadas, propiedades por defecto	Propiedades por defecto	Rangos de costos referenciales	Requisitos generales sostenibles	Normas de referencia	Etapas generales del proyecto	- Datos generales del fabricante	- Requisitos básicos para operación	Identificación inicial de riesgo
LOI 200	Nombre e identificación típica, descripción	Coordenadas preliminares	Familia o sistema preliminar	Riesgos preliminares identificados	Dimensiones y propiedades aproximadas	Requisitos y especificaciones preliminares	Estimación de costos por categoría	Indicadores preliminares	Normas aplicables identificadas	Cronograma preliminar	Marca o proveedor preliminar	Requisitos generales para uso	Evaluación preliminar de riesgos



TIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tipo de Información	Información general del elemento	Ubicación geográfica y localización	Tipo o categoría del elemento	Condiciones del sitio y medioambientales	Propiedades físicas y geométricas	Propiedades técnicas	Estimación de costos y presupuesto	Sostenibilidad	Cumplimiento normativo	Planificación y ejecución de la construcción	Información del fabricante y del producto	Entrega, operación y mantenimiento	Gestión de Riesgos
LOI 100	Nombre e identificación genérica	Ubicación general	Tipo y categoría general	Descripción general del entorno	Dimensiones estimadas, propiedades por defecto	Propiedades por defecto	Rangos de costos referenciales	Requisitos generales sostenibles	Normas de referencia	Etapas generales del proyecto	- Datos generales del fabricante	- Requisitos básicos para operación	Identificación inicial de riesgos
LOI 200	Nombre e identificación típica, descripción	Coordenadas preliminares	Familia o sistema preliminar	Riesgos preliminares identificados	Dimensiones y propiedades aproximadas	Requisitos y especificaciones preliminares	Estimación de costos por categoría	Indicadores preliminares	Normas aplicables identificadas	Cronograma preliminar	Marca o proveedor preliminar	Requisitos generales para uso	Evaluación preliminar de riesgos
LOI 300	Nombre definido, clasificación estándar	Coordenadas precisas, georreferenciación	Tipo, categoría familia o sistema definido	Datos ambientales validados (clima, sísmico, etc.)	Dimensiones y propiedades detalladas del diseño	Propiedades según diseño técnico	Costo detallado por elemento	Datos modelados de sostenibilidad	Requisitos cumplidos en diseño	Fases y actividades detalladas	Modelo, ficha técnica	Plan preliminar de mantenimiento	Análisis detallado de riesgos



TIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tipo de Información	Información general del elemento	Ubicación geográfica y localización	Tipo o categoría del elemento	Condiciones del sitio y medioambientales	Propiedades físicas y geométricas	Propiedades técnicas	Estimación de costos y presupuesto	Sostenibilidad	Cumplimiento normativo	Planificación y ejecución de la construcción	Información del fabricante y del producto	Entrega, operación y mantenimiento	Gestión de Riesgos
LOI 100	Nombre e identificación genérica	Ubicación general	Tipo y categoría general	Descripción general del entorno	Dimensiones estimadas, propiedades por defecto	Propiedades por defecto	Rangos de costos referenciales	Requisitos generales sostenibles	Normas de referencia	Etapas generales del proyecto	- Datos generales del fabricante	- Requisitos básicos para operación	Identificación inicial de riesgos
LOI 200	Nombre e identificación típica, descripción	Coordenadas preliminares	Familia o sistema preliminar	Riesgos preliminares identificados	Dimensiones y propiedades aproximadas	Requisitos y especificaciones preliminares	Estimación de costos por categoría	Indicadores preliminares	Normas aplicables identificadas	Cronograma preliminar	Marca o proveedor preliminar	Requisitos generales para uso	Evaluación preliminar de riesgos
LOI 300	Nombre definido, clasificación estándar	Coordenadas precisas, georreferenciación	Tipo, categoría familia o sistema definido	Datos ambientales validados (clima, sísmico, etc.)	Dimensiones y propiedades detalladas del diseño	Propiedades según diseño técnico	Costo detallado por elemento	Datos modelados de sostenibilidad	Requisitos cumplidos en diseño	Fases y actividades detalladas	Modelo, ficha técnica	Plan preliminar de mantenimiento	Análisis detallado de riesgos
LOI 400	Identificación definitiva, códigos internos y externos	Ubicación validada en obra	Categorización final usada en adquisición	Restricciones sociales y ambientales cumplidas	Dimensiones y propiedades verificadas para obra	Características del producto instalado	Costos reales de adquisición y construcción	Certificaciones obtenidas	Conformidad en construcción e inspecciones	Secuencia real de ejecución	Información de adquisición e instalación	Actividades y recursos definidos, manuales, fichas, protocolos entregados	Planes de mitigación y control

LOG 500													
EJEMPLO 1			EJEMPLO 2					EJEMPLO 3					
													
TIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tipo de Información	Información general del elemento	Ubicación geográfica y localización	Tipo o categoría del elemento	Condiciones del sitio y medioambientales	Propiedades físicas y geométricas	Propiedades técnicas	Estimación de costos y presupuesto	Sostenibilidad	Cumplimiento normativo	Planificación y ejecución de la construcción	Información del fabricante y del producto	Entrega, operación y mantenimiento	Gestión de Riesgos
LOI 100	Nombre e identificación genérica	Ubicación general	Tipo y categoría general	Descripción general del entorno	Dimensiones estimadas, propiedades por defecto	Propiedades por defecto	Rangos de costos referenciales	Requisitos generales sostenibles	Normas de referencia	Etapas generales del proyecto	- Datos generales del fabricante	- Requisitos básicos para operación	Identificación inicial de riesgos
LOI 200	Nombre e identificación típica, descripción	Coordenadas preliminares	Familia o sistema preliminar	Riesgos preliminares identificados	Dimensiones y propiedades aproximadas	Requisitos y especificaciones preliminares	Estimación de costos por categoría	Indicadores preliminares	Normas aplicables identificadas	Cronograma preliminar	Marca o proveedor preliminar	Requisitos generales para uso	Evaluación preliminar de riesgos
LOI 300	Nombre definido, clasificación estándar	Coordenadas precisas, georreferenciación	Tipo, categoría final o sistema definido	Datos ambientales validados (clima, sísmico, etc.)	Dimensiones y propiedades detalladas del diseño	Propiedades según diseño técnico	Costo detallado por elemento	Datos modelados de sostenibilidad	Requisitos cumplidos en diseño	Fases y actividades detalladas	Modelo, ficha técnica	Plan preliminar de mantenimiento	Análisis detallado de riesgos
LOI 400	Identificación definitiva, códigos internos y externos	Ubicación validada en obra	Categorización final usada en adquisición	Restricciones sociales y ambientales cumplidas	Dimensiones y propiedades verificadas para obra	Características del producto instalado	Costos reales de adquisición y construcción	Certificaciones obtenidas	Conformidad en construcción e inspecciones	Secuencia real de ejecución	Información de adquisición e instalación	Actividades y recursos definidos, manuales, fichas, protocolos entregados	Planes de mitigación y control
LOI 500	Identificador único del activo en el sistema de gestión	Ubicación final en el sistema de activos	Categoría usada en mantenimiento	Historial de condiciones del sitio	Dimensiones y propiedades reales confirmadas para gestión	Propiedades medidas o documentadas en operación	Costos de mantenimiento, reemplazo, ciclo de vida	Indicadores de operación sostenible	Conformidad documentada para operación	Registro de ejecución para retroalimentación	Datos finales del producto en el activo	Historial de operación y mantenimiento actualizados	Indicadores de gestión de riesgos y monitoreo continuo

Obra lineal Férreo (2 fases de proyecto Diseño y As-built)

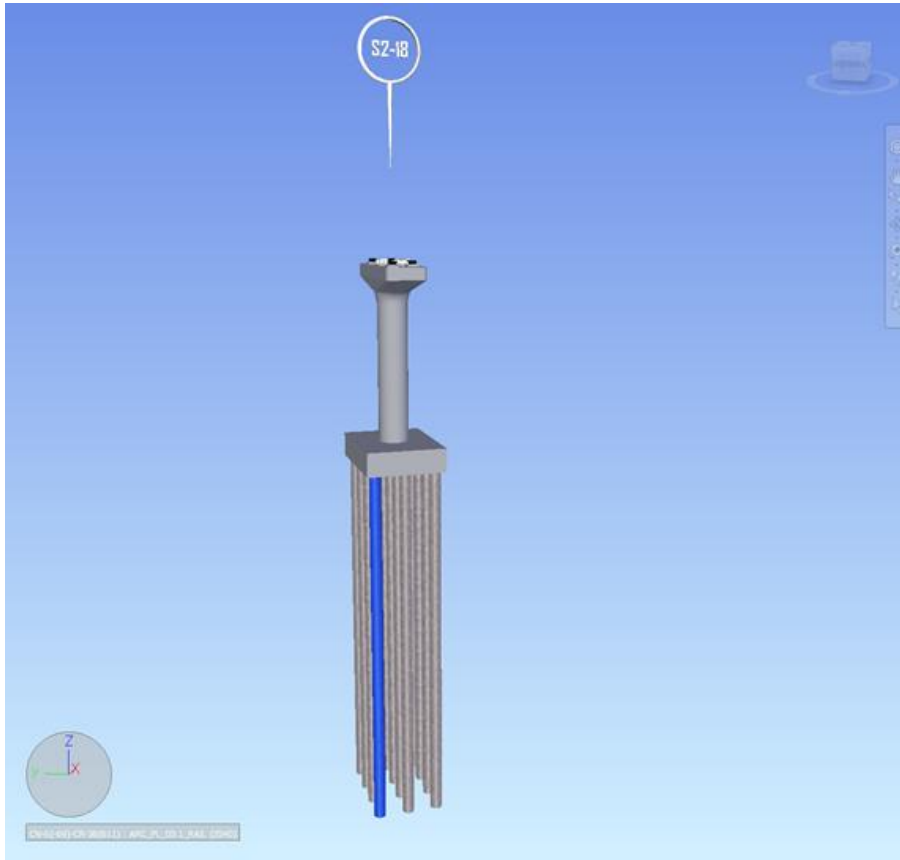
Proyecto: Tipología férrea

Tramo de evaluación: K2+790 – K3+040

Punto específico: S2-18

FASE DE DISEÑO:



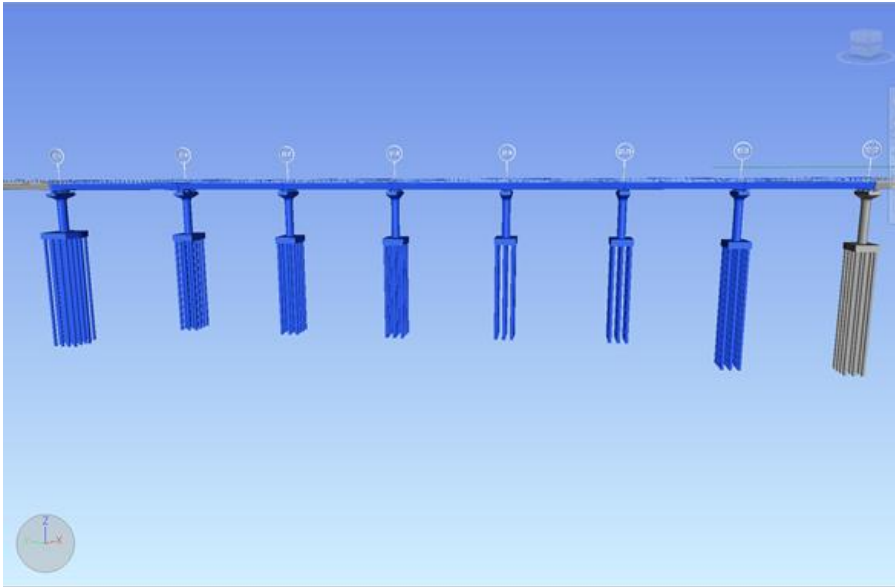


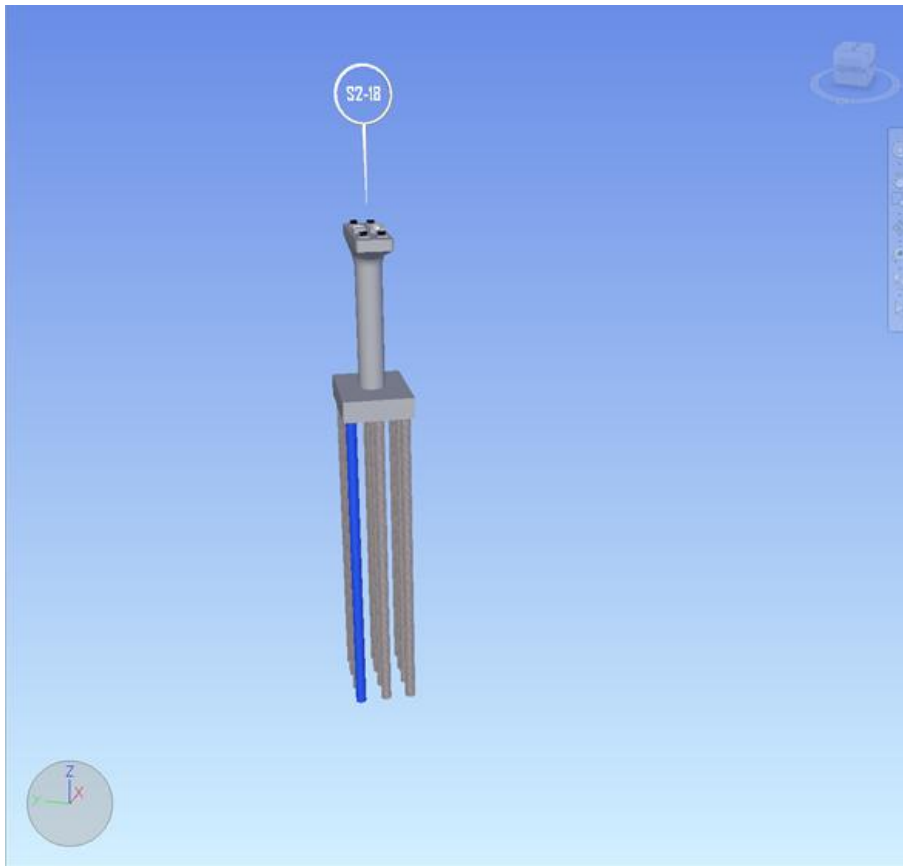
Alcance Geométrico: LOD 350 (según especificación establecida en el BEP)

Propiedad	Valor
Name	STR_SFN_PILE-PHC
Type	STR_SFN_PILE-PHC
Family	STR_SFN_PILE-PHC
Category	Structural Foundations
Id	3723097
00_ELE_ID	52-18
00_Material_Core_pile_PHC	Material "Concrete 35MPa", #3447492
10_PILE_Diameter1	1.000 m
10_PILE_Diameter2	0.720 m
10_PILE_Length1	30.000 m
10_PILE_Length2	3.000 m
10_PILE_thickness1	0.140 m
Area	0.378 m²
Coordinate_1-Coordenada_1	89236.893/r/104280.558/2537.638
Coordinate_2-Coordenada_2	N/A
Coordinate_3-Coordenada_3	N/A
Coordinate_4-Coordenada_4	N/A
Element_code-Código_del_elemento	L1T1_202_11_10_SFN_0060
Elevation at Bottom	-42.362 m
Elevation at Bottom Survey	2507.638 m
Elevation at Top	-12.362 m
Elevation at Top Survey	2537.638 m
Evaluation_report_frequency-Reporte_de_e...	0
Execution_unit-Unidad_de_ejecucion	83
Family	FamilySymbol "STR_SFN_PILE-PHC", #3420641
Family and Type	FamilySymbol "STR_SFN_PILE-PHC", #3420641
Height Offset From Level	-11.172 m
Host	None
Length	0.000 m
Location_code-Código_de_localizacion	202
Moves With Grids	SI
Phase Created	Phase "Nueva construcción", #0
Pile_ID-ID_pile	52-18-P10
Rebar Cover - Bottom Face	RebarCoverType "Rebar Cover (5.5)", #95743
Rebar Cover - Other Faces	RebarCoverType "Rebar Cover (5.5)", #95743
Structural Material	Material "Concrete 35MPa", #3727197
Type	FamilySymbol "STR_SFN_PILE-PHC", #3420641
Type Id	FamilySymbol "STR_SFN_PILE-PHC", #3420641
Uniclass_Level_1-Nivel_1_Uniclass	Pt_20_85_52_18
Uniclass_Level_1_name-Nivel_1_Uniclass_...	Concrete piles
Uniclass_Level_2-Nivel_2_Uniclass	Sa_20_05_15_71
Uniclass_Level_2_name-Nivel_2_Uniclass_...	Reinforced concrete pilecap and ground beam foundation systems
Volume	11.347 m³
Width	0.000 m
Workset	STR_SUBSTRUCTURE

Alcance paramétrico: No asignado pero desarrollado de conformidad con las necesidades del proyecto, de conformidad con el proyecto de Guía LOIN. Se asignan las TIAS: 1, 2, 3, 5, 6, 9 y 10.

AS BUILT:





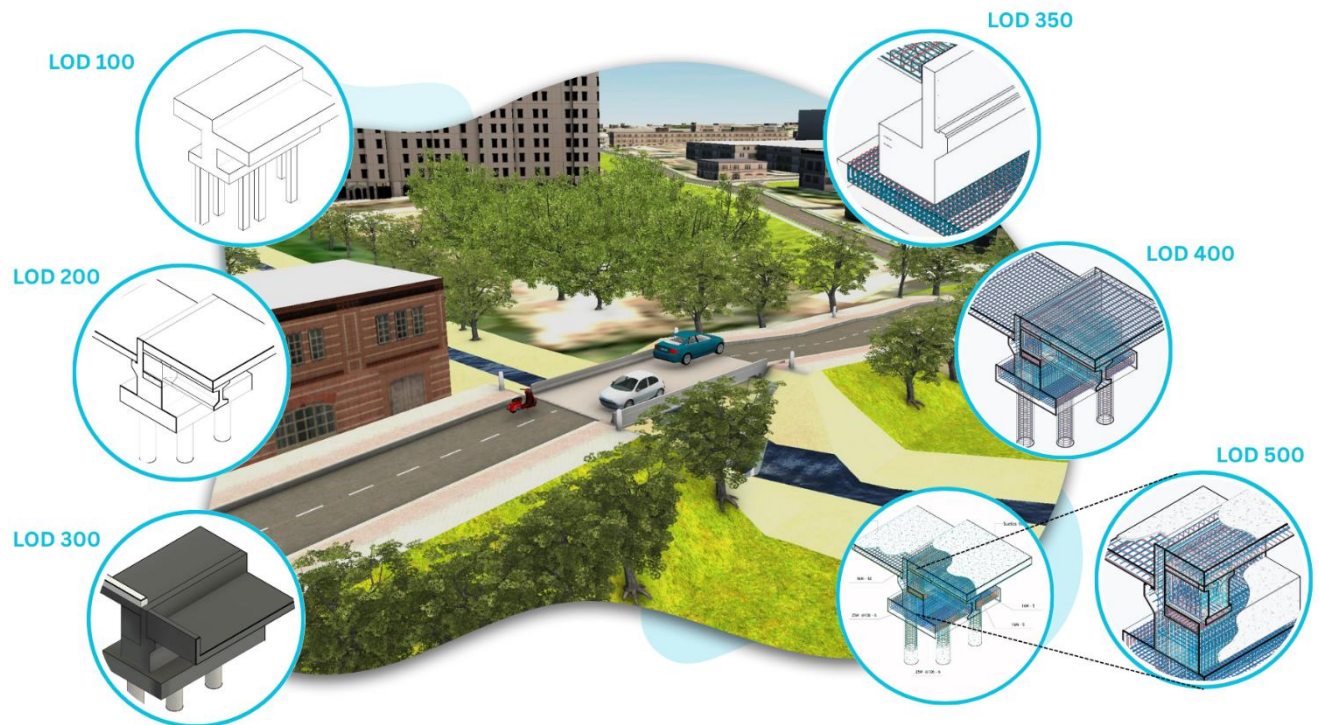
Alcance Geométrico: LOD 500 (según especificación establecida en el BEP) – Se conserva misma geometría por el detalle y el esfuerzo que requiere “ascender” o incluir información de refuerzo.

Propiedades	
Elemento	Material
Revit Material	Material de Autodesk
Element	Level
00_Material_Core_pile_FHC	Structur
Propiedad	Valor
Name	STR_SF_N_PILE-FHC
Type	STR_SF_N_PILE-FHC
Family	STR_SF_N_PILE-FHC
Category	Structural Foundations
Category Id	-2001300
Id	6121602
00_ELE_ID	S2-18
00_Material_Core_pile_FHC	Material "Concrete 35MPa", #3447432
10_PILE_Diameter1	1.000 m
10_PILE_Diameter2	0.720 m
10_PILE_Length1	29.889 m
10_PILE_Length2	3.000 m
10_PILE_thickness1	0.140 m
BoQ_code-Codigo_BoQ	MB-220
CN_ActivityEndDate-FinalizacionActividad	10/8/2024
CN_ActivityID-IDActividad	IE01VDPLS1020-095-010
CN_ActivityName-NombreActividad	Construccion pile - FHC S2-18-P10
CN_ActivityProgress-ProgresoActividad	100.000
CN_ActivityStartDate-InicioActividad	10/8/2024
CN_ConstructionContractor-ContratistaConstruccion	CHEC
CN_ElementConsecutive-Consecutivo	0
CN_QuantityMeasure-Cantidad	29.889
Coordinate_1-Coordenada_1	89236.893//104280.558//2537.638
Coordinate_2-Coordenada_2	N/A
Coordinate_3-Coordenada_3	N/A
Coordinate_4-Coordenada_4	N/A
Element_code-Codigo_del_elemento	L1T1_202_11_10_SF_N_0060
Elevation at Bottom	-42.221 m
Elevation at Top	-12.332 m
Evaluation_report_frequency-Reporte_de_evaluacion	0
Execution_unit-Unidad_de_ejecucion	083
Export to IFC	By Type
Export to IFC As	IfcPile
Has Association	No
Height Offset From Level	-12.332 m
Host	Level : STR_PL_00_BASEMENT_
IFC Predefined Type	DRIVEN
IfcGUID	1aCf6b50b30h9akbd5RA
Level	Level "STR_PL_00_BASEMENT_ ", #3183836
Location_code-Codigo_de_localizacion	202.000
Moves With Grids	SI
Phase Created	Phase "Nueva construcción", #0
Pile_ID-ID_pile	S2-18-P10
Rebar Cover - Bottom Face	RebarCoverType "Rebar Cover (5.5)", #95743
Rebar Cover - Other Faces	RebarCoverType "Rebar Cover (5.5)", #95743
Rebar Cover - Top Face	RebarCoverType "Rebar Cover (5.5)", #95743
Structural Material	Material "Concrete 35MPa", #3727197
Uniclass_Level_1_name-Nivel_1_Uniclass_nombre	Concrete piles
Uniclass_Level_1_Nivel_1_Uniclass	Pc_20_05_62_18
Uniclass_Level_2_name-Nivel_2_Uniclass_nombre	Reinforced concrete pilecap and ground beam foundation systems
Uniclass_Level_2_Nivel_2_Uniclass	Sa_20_05_15_71
Volume	11.305 m³
Workset	EST_ASSEMBLY_UE-083

Alcance paramétrico: No asignado pero desarrollado de conformidad con las necesidades del proyecto, de conformidad con el proyecto de Guía LOIN. Se asignan las TIAS: 1, 2, 5, 6, 9, 10 y 11

Como conclusión, para el ejercicio práctico, si bien no se consideró darle relevancia al nivel geométrico, en la fase "As Built", se complementa o se sugiere hacer uso y asignación de información paramétrica. Esto debido a que al considerar proyectos extensos que involucran disciplinas variadas la eficiencia y la creación de información geométrica tan exacta no resulta en información aprovechable.

Obra lineal Carretero:



Se elaboró el modelo BIM de un puente desarrollando sus componentes en los distintos Niveles de Desarrollo (LOD 100, 200, 300, 350, 400 y 500). Cada nivel refleja un incremento en el grado de definición geométrica y de información, desde una representación volumétrica básica hasta un modelo detallado con especificaciones constructivas y operativas. La imagen muestra comparativamente elementos del puente modelados en cada LOD, permitiendo visualizar la progresión del nivel de detalle geométrico requerido en cada fase del ciclo de vida del proyecto.

EJEMPLO MODELO CUBIERTA TERMINAL DE PASAJEROS AEROPUERTO

En el contexto de la infraestructura aeroportuaria, la cubierta de la terminal de pasajeros representa un elemento técnico clave que combina criterios estructurales, arquitectónicos y de diseño funcional. La complejidad geométrica de estas cubiertas, junto con su rol en la protección y confort de los usuarios, hace que su modelado detallado sea esencial en las etapas de diseño, coordinación y construcción.

El modelo BIM de una cubierta permite representar de forma precisa los componentes estructurales (vigas, cerchas, apoyos, anclajes) y su integración con el resto del edificio. En este ejemplo, se muestra una sección del sistema estructural de la cubierta, donde se evidencian los diferentes perfiles estructurales y puntos de apoyo.

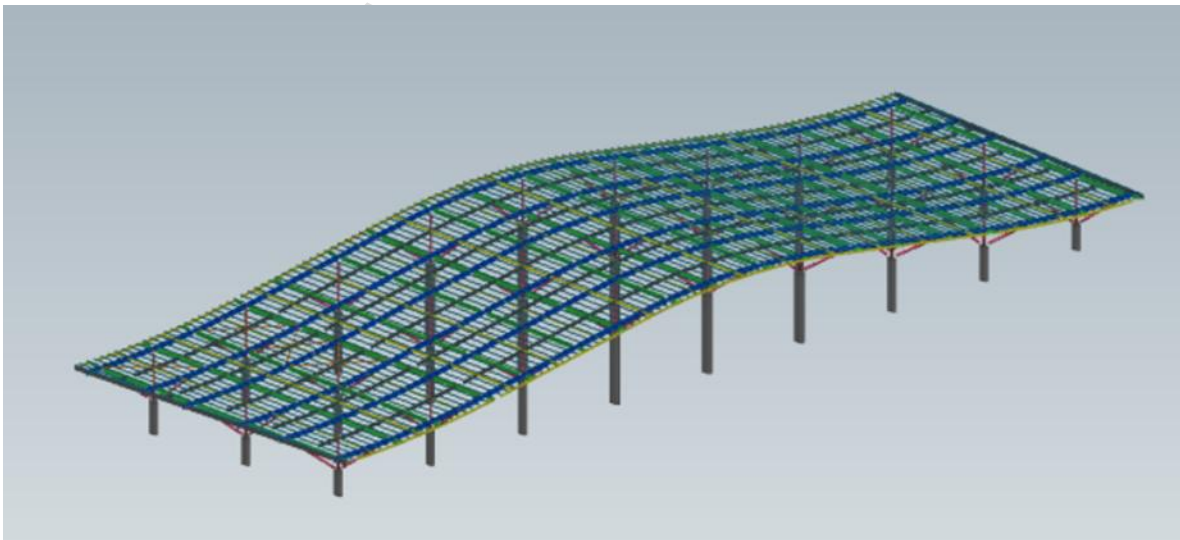
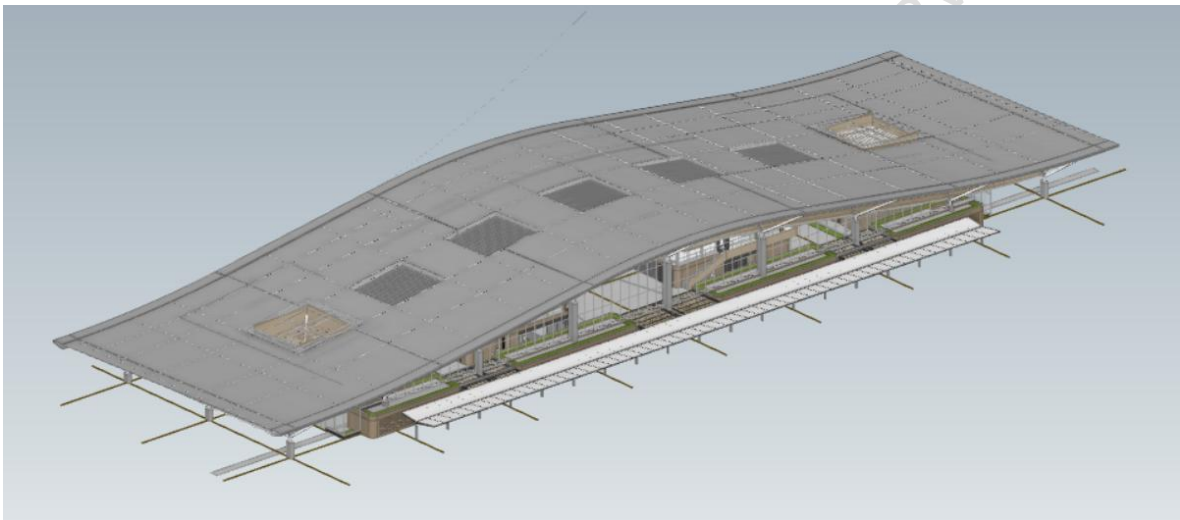
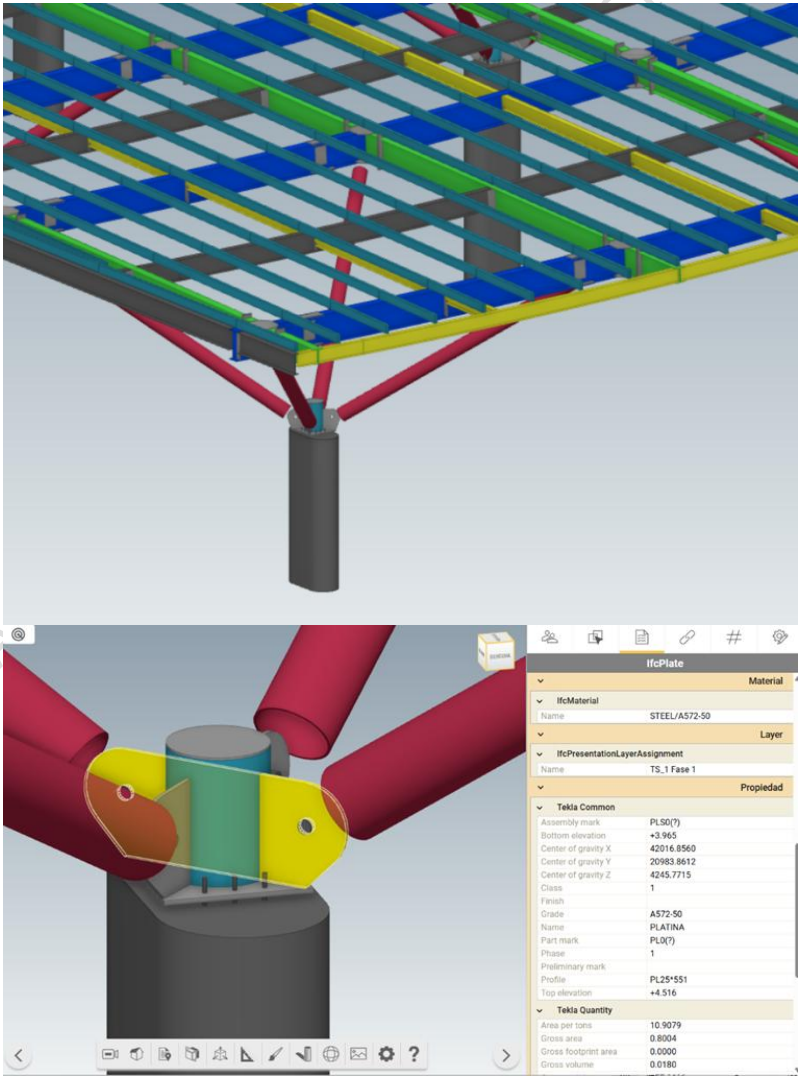
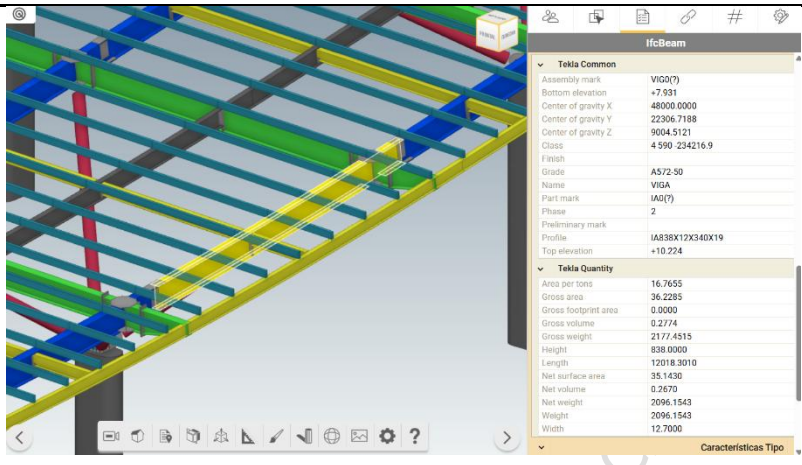


Tabla 01. Nivel de detalle elemento Cubierta Terminal de Pasajeros

Fase	Diseños Definitivos																																																				
Disciplina	Estructura																																																				
Elemento	Sistema Estructural de la Cubierta																																																				
Nivel geométrico	LOG 350																																																				
Imagen	 The image displays two screenshots from a BIM software interface. The top screenshot shows a perspective view of a structural model for a roof system, featuring a grid of blue and yellow beams supported by red columns. The bottom screenshot is a close-up view of a beam-to-column connection, highlighting a yellow plate. To the right of the bottom screenshot is a properties panel for the 'IfcPlate' element, showing various attributes and quantities. <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">IfcPlate</th></tr><tr><th colspan="2">Material</th></tr></thead><tbody><tr><td>Name</td><td>STEEL/A572-50</td></tr><tr><th colspan="2">Layer</th></tr><tr><td>Name</td><td>TS_1 Fase 1</td></tr><tr><th colspan="2">Propiedad</th></tr><tr><td colspan="2">Tekla Common</td></tr><tr><td>Assembly mark</td><td>PL50(7)</td></tr><tr><td>Bottom elevation</td><td>+3.965</td></tr><tr><td>Center of gravity X</td><td>42016.8560</td></tr><tr><td>Center of gravity Y</td><td>20983.8612</td></tr><tr><td>Center of gravity Z</td><td>4245.7715</td></tr><tr><td>Class</td><td>1</td></tr><tr><td>Finish</td><td></td></tr><tr><td>Grade</td><td>A572-50</td></tr><tr><td>Name</td><td>PLATINA</td></tr><tr><td>Part mark</td><td>PL0(7)</td></tr><tr><td>Phase</td><td>1</td></tr><tr><td>Preliminary mark</td><td></td></tr><tr><td>Profile</td><td>PL25*551</td></tr><tr><td>Top elevation</td><td>+4.516</td></tr><tr><td colspan="2">Tekla Quantity</td></tr><tr><td>Area per tone</td><td>10.9079</td></tr><tr><td>Gross area</td><td>0.8004</td></tr><tr><td>Gross footprint area</td><td>0.0000</td></tr><tr><td>Gross volume</td><td>0.0180</td></tr></tbody></table>	IfcPlate		Material		Name	STEEL/A572-50	Layer		Name	TS_1 Fase 1	Propiedad		Tekla Common		Assembly mark	PL50(7)	Bottom elevation	+3.965	Center of gravity X	42016.8560	Center of gravity Y	20983.8612	Center of gravity Z	4245.7715	Class	1	Finish		Grade	A572-50	Name	PLATINA	Part mark	PL0(7)	Phase	1	Preliminary mark		Profile	PL25*551	Top elevation	+4.516	Tekla Quantity		Area per tone	10.9079	Gross area	0.8004	Gross footprint area	0.0000	Gross volume	0.0180
IfcPlate																																																					
Material																																																					
Name	STEEL/A572-50																																																				
Layer																																																					
Name	TS_1 Fase 1																																																				
Propiedad																																																					
Tekla Common																																																					
Assembly mark	PL50(7)																																																				
Bottom elevation	+3.965																																																				
Center of gravity X	42016.8560																																																				
Center of gravity Y	20983.8612																																																				
Center of gravity Z	4245.7715																																																				
Class	1																																																				
Finish																																																					
Grade	A572-50																																																				
Name	PLATINA																																																				
Part mark	PL0(7)																																																				
Phase	1																																																				
Preliminary mark																																																					
Profile	PL25*551																																																				
Top elevation	+4.516																																																				
Tekla Quantity																																																					
Area per tone	10.9079																																																				
Gross area	0.8004																																																				
Gross footprint area	0.0000																																																				
Gross volume	0.0180																																																				

	 The screenshot displays a 3D model of a steel roof structure within the Tekla software interface. The model features a grid of primary steel beams (yellow) and secondary beams (blue/green). A properties panel on the right, titled 'IfcBeam', lists various attributes for the selected beam. The 'Tekla Common' section includes details like Assembly mark (V100(?)), Bottom elevation (+7.931), and various center of gravity coordinates. The 'Tekla Quantity' section provides calculated values such as Area per ton (16.7655), Gross area (36.2285), and Weight (2096.1543). The bottom of the panel shows 'Características Tipo'.
Nivel de información	LOI 350
Descripción	Representación detallada del sistema estructural de cubierta compuesto por vigas metálicas principales, secundarios, conexiones, soportes y puntos de anclaje. El modelo permite el análisis de interferencias y la planificación constructiva.
Documentación requerida	Memorias de cálculo estructural, especificaciones técnicas de perfiles y uniones, planos de fabricación y montaje, normas de diseño estructural (NSR-10, AISC, etc.).

NIVEL DE INFORMACIÓN	TIPO DE INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN EN LOS ELEMENTOS MODELADOS
GEOMÉTRICA: COORDINADA 350	Detalle Geométrico	Representaciones precisas de los elementos constructivos, incorporando detalles que evidencian su forma de ensamblaje e interacción real de obra, tales como uniones, conexiones técnicas y elementos complementarios requeridos para el montaje o instalación definitiva.	Planta de la estructura de cubierta, en relación con el piso superior de la edificación, incluyendo soportes estructurales, cenitales, tanques, equipos, antenas y similares, con sus correspondientes anclajes y apoyos.
	Dimensionalidad	Predomina la dimensión 3D, con desarrollo geométrico completo y exacto, incluyendo representaciones adicionales de ensamblajes y componentes interactivos. Este nivel permite modelar integralmente las condiciones físicas y constructivas requeridas para la ejecución de obra.	Relación definitiva, gráfica y porcentual, de las pendientes, superficies y niveles de la cubierta, sus materiales de acabado, drenajes, salidas y canales, si las hay.
	Ubicación	Se establece con exactitud tanto en términos absolutos como relativos, incorporando las tolerancias constructivas necesarias para asegurar la viabilidad técnica del montaje y la correcta interacción espacial entre los diferentes elementos modelados.	Disposición y posición estructural respecto al sistema portante principal, ejes de referencia y niveles de implantación.
	Apariencia	Se alcanza una representación visual avanzada, con aplicación precisa de materiales, texturas y acabados que reflejan fielmente las condiciones reales del proyecto, favoreciendo tanto la visualización técnica como la verificación previa a obra.	Referencias gráficas de cortes, cortes de fachadas y detalles especiales Nota sobre aislamientos térmico o acústico de las cubiertas, si los hay.
	Comportamiento para métrico	Los objetos presentan un alto grado de parametrización, permitiendo simular de forma precisa las relaciones físicas entre los distintos elementos del modelo, incluyendo aspectos como uniones mecánicas, juntas constructivas, holgura y tolerancias, lo cual resulta fundamental para los procesos de coordinación técnica y constructibilidad.	Detalles paramétricos de nudos estructurales y ajustes dinámicos de elementos tipo familia.
ALFANUMÉRICA: 300 - INFORMACIÓN DETALLADA Y VALIDADA	TIA		
	1	Información general del elemento	Nombre definido, clasificación estándar
	2	Ubicación geográfica y localización	Coordenadas precisas, georeferenciación
	3	Tipo o categoría del elemento	Tipo, categoría familia o sistema definido
	4	Condiciones del sitio y medioambientales	Datos ambientales validados (clima, sísmico, etc.)
	5	Propiedades físicas y geométricas	Dimensiones y propiedades detalladas del diseño
	6	Propiedades técnicas	Propiedades según diseño técnico
	7	Estimación de costos y presupuesto	Costo detallado por elemento
	9	Cumplimiento Normativo	Requisitos cumplidos en diseño
	11	Información del fabricante y del producto	Modelo, ficha técnica
			Código y tipo estructural (viga IPE, HEA, tubo estructural, etc.)
DOCUMENTACIÓN	Posición en plano con referencias topográficas y de emplazamiento		
	Familia estructural: cubierta, cercha, unión, nodo		
	Parámetros ambientales aplicados al diseño estructural		
	Longitudes, secciones, espesores, cotas del modelo		
DOCUMENTACIÓN	Materiales, resistencia, esfuerzo admisible, especificaciones		
	Cálculo de cantidades, análisis de precios unitarios		
	Normas técnicas aplicadas (NSR-10 etc.)		
	Marca, proveedor, ficha técnica digital vinculada		
DOCUMENTACIÓN	Especificaciones	Especificaciones técnicas, material	Listas de refuerzo, despieces, fichas técnicas
	Informes	Memorias de cálculo	Análisis estructural, justificación de secciones y uniones
	Planos	Planimetría extraída del modelo BIM para construcción	Vistas en planta, isométricos, cortes, detalles de montaje

8 REFERENCIAS

- Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 19650-1:2021. Conceptos y principios.
- ISO/IEC 13249-6:2006 Tecnología de la información — Lenguajes de bases de datos — Paquetes de aplicaciones y multimedia SQL
- ISO 7817-1:2024 Building information modelling — Level of information need
- Ley 1682 de 2013 de 22 de noviembre, por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias. Publicada
- Estándar BIM para proyectos públicos. Plan BIM, 2019. <https://bimforum.cl/download/estandar-bim-para-proyectos-publicos/>
- GUÍA DE ESTRUCTURACIÓN PARA LA CONTRATACIÓN DE PROYECTOS MISIONALES DEL INVIAS de la Subdirección de Estructuración de Proyectos. Publicado el 26 febrero 2025.
- *Guía BIM para propietarios y gestores de activos 2020 de BuildingSMART Spain.*
- Guía Nacional BIM Gestión de la información para inversiones desarrolladas con BIM versión 2023
- CIC BIM Standars versión 2.1-2021
- GLOSARIO BIM IDU
https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/Micrositios/BIM/doc/Glosario-IDU.pdf