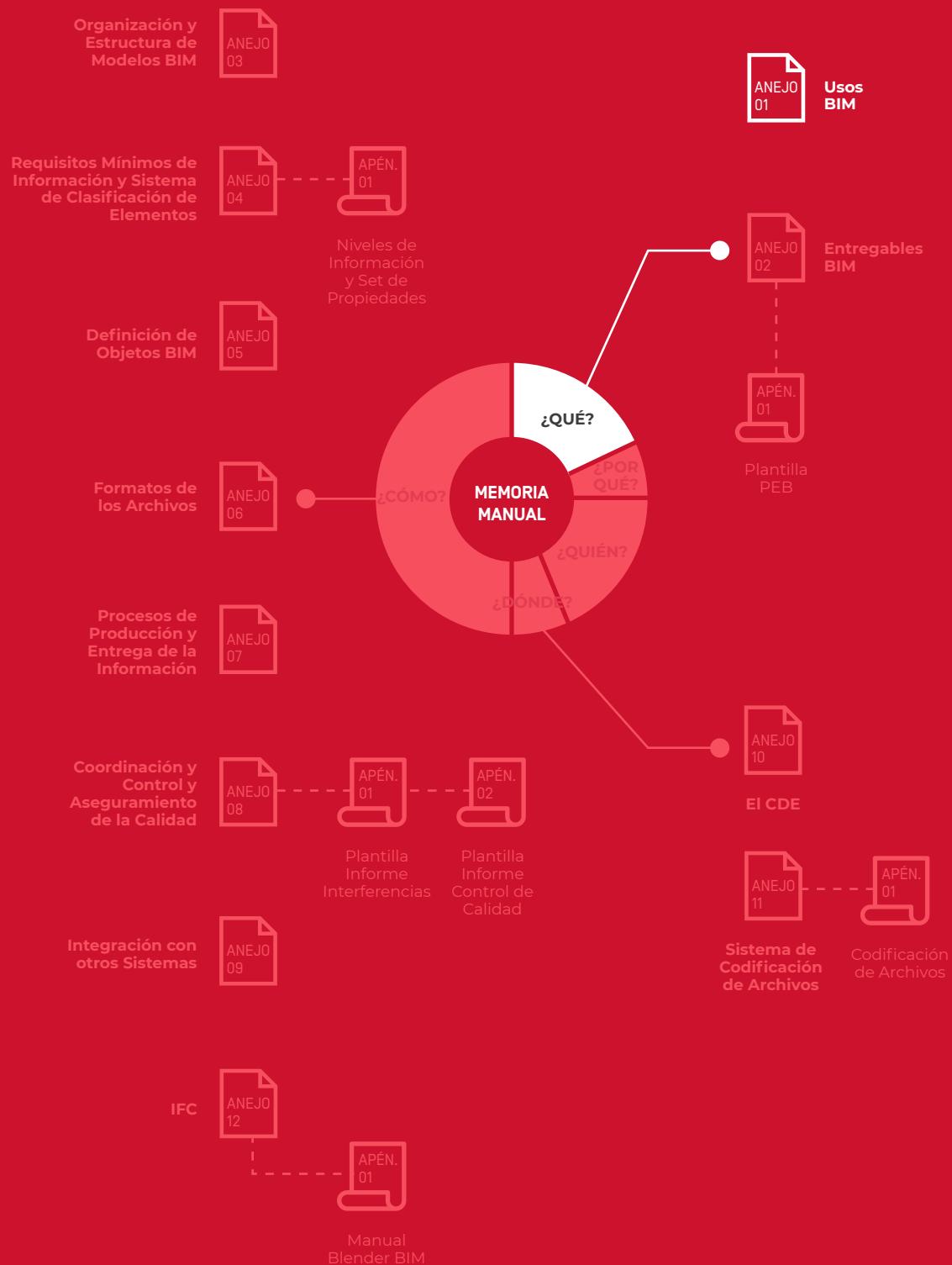


Anejo 01:

Usos BIM



Índice

01// Usos BIM	5
01.1 Definición de Usos	6
01.1.1 U.AUT - Autoría de Modelos	6
01.1.2 U.INT - Integración de Modelos	6
01.1.3 U.PLA - Obtención de planos	7
01.1.4 U.OIV - Obtención de infografías y/o vídeos	7
01.1.5 U.ORV - Realidad Virtual (RV) y/o Realidad Aumentada (RA)	7
01.1.6 U.AEN - Análisis Energético	8
01.1.7 U.SIM - Simulación constructiva	8
01.1.8 U.MED - Obtención de mediciones y Presupuesto	9
01.1.9 U.SPV - Simulación de personas y vehículos	9
01.1.10 U.RCC - Registro y consulta de propuestas de cambios	10
01.1.11 U.SYS - Análisis de Seguridad y Salud	10
01.1.12 U.SEG - Seguimiento de Obra	11
01.1.13 U.SCR - Seguimiento de Certificación	11
01.1.14 U.RCI - Registro y Consulta de Incidencias	12
01.1.15 U.EVS - Evaluación de Sostenibilidad	12
01.1.16 U.EVM - Control y Producción de Obra (Earned Value Management)	12
01.1.17 U.ASB - Obtención del "As-Built"	12
01.1.18 U.MAN - Mantenimiento y Gestión de activos	13
01.1.19 U.NEX - Nexo Integral entre Bases de Datos	13

01//

Usos BIM

El activo pasa por varias fases durante su ciclo de vida. Los usos BIM dependen de la fase en el que se encuentre. A continuación, se muestra una tabla de usos BIM dónde se identifica la fase del ciclo de vida en el que cada uso es de aplicación:

Código	Uso	Estudio Alternativas	Diseño	Proyecto Constructivo	Construcción	Mantenimiento
U.AUT	Autoría de modelos	●	●	●	●	●
U.INT	Integración de modelos		●	●	●	
U.PLA	Obtención de planos		●	●	●	●
U.OIV	Obtención de infografías y/o vídeos	●	●	●	●	●
U.ORV	Realidad Virtual y/o Aumentada		●	●	●	●
U.AEN	Análisis energético			●	●	●
U.SIM	Simulación constructiva		●	●	●	
U.MED	Obtención de mediciones y presupuesto		●	●	●	
U.SPV	Simulación de personas y vehículos		●	●	●	
U.RCC	Registro y consulta de propuestas de cambios		●	●	●	
U.SYS	Seguridad y Salud			●	●	●
U.SEG	Seguimiento de Obra				●	
U.SCR	Seguimiento de Certificaciones				●	
U.RCI	Registro y consulta de incidencias				●	●
U.EVS	Evaluación de sostenibilidad		●	●	●	●
U.EVM	Control y producción de Obra [EVM]				●	
U.ASB	Obtención del modelo As-Built				●	
U.MAN	Mantenimiento y gestión de activos				●	●
U.NEX	Nexo Integral entre Bases de Datos	●	●	●	●	●

Tabla 1: Usos BIM de ETS

En el Pliego de cada contrato en particular se indicarán los usos que son de aplicación obligatoria y opcional.

01.1 Definición de Usos

01.1.1 U.AUT - Autoría de Modelos

Consiste en el propio proceso de generación de modelos BIM. Estos modelos servirán como fuente principal de obtención de documentación, coordinación y comunicación entre agentes en el ámbito del contrato.

Este uso no se limita a la generación de objetos 3D, sino que incluye la generación, estandarización y gestión de los datos asociados a estos, de acuerdo con el estándar BIM de ETS y con los requisitos de información necesarios fijados en el pliego de cada contrato.

01.1.2 U.INT - Integración de Modelos

Los modelos deberán servir para permitir una integración de distintos modelos por disciplina o por tramo en un único espacio con georreferenciación. Además, deberán servir para verificar que los elementos proyectados no se interfieren espacialmente.

En primer lugar, cada responsable de modelo se asegurará de que los elementos de su o sus modelos están correctamente georreferenciados y en coordenadas, llevando a cabo una coordinación espacial. En segundo lugar, se comprobará que los modelos y sus elementos no presenten colisiones entre ellos, llevando a cabo un análisis de interferencias entre elementos.

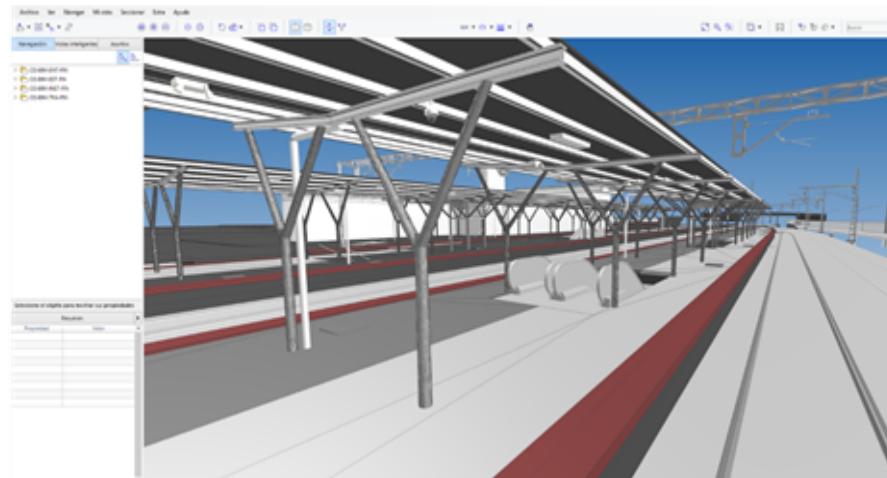


Figura 1: Modelo BIM Federado de varias disciplinas.

En el *Apartado 8.7: Coordinación y Control de Calidad BIM* del Manual BIM se explica de manera más detallada la metodología para la realización de estos procesos de coordinación de modelos.

01.1.3 U.PLA - Obtención de Planos

Los modelos deberán servir para que los planos sean obtenidos a partir de los modelos BIM, en la medida de lo posible.

De los modelos BIM se pueden extraer las tradicionales vistas en planta, alzado y sección, así como despiece de armado y otros planos más específicos.

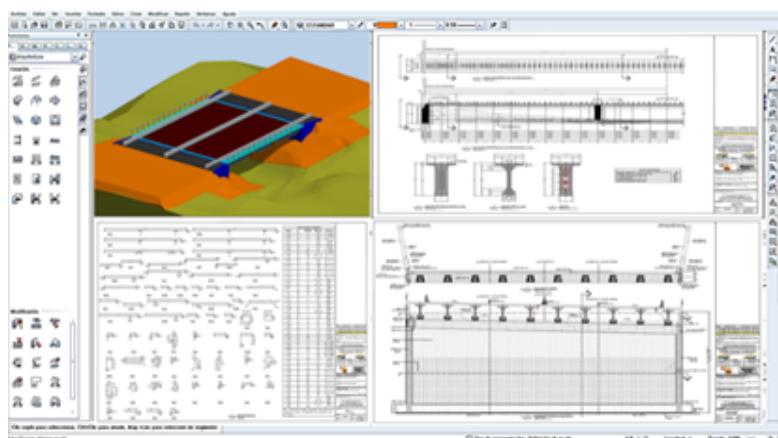


Figura 2: Modelo BIM de un Puente y la Planimetría obtenida del mismo.

01.1.4 U.OIV - Obtención de infografías y/o vídeos

Los modelos deberán servir para obtener determinado número de infografías o vídeos que permitan apreciar los diseños de la forma más aproximada a la realidad futura. Utilizar el modelo como base para la producción de vídeos aporta dinamismo a las presentaciones ante un público ajeno al Proyecto.

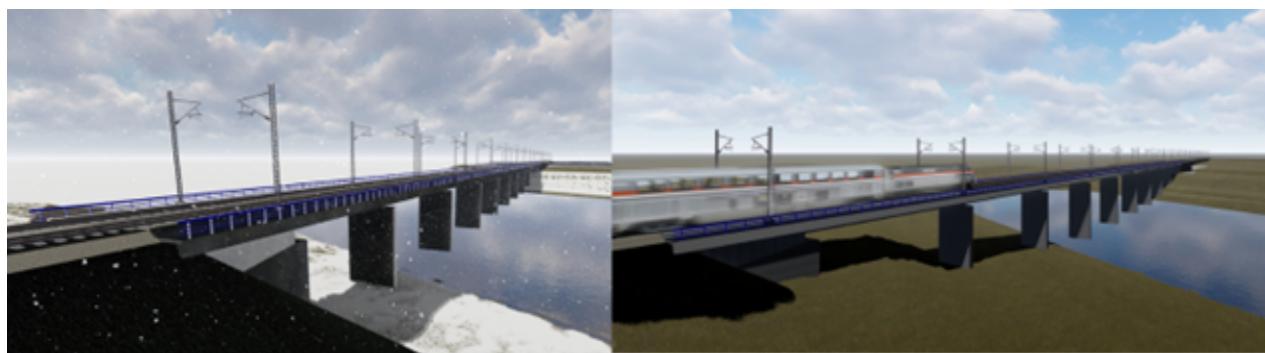


Figura 3: Infografías de un Viaducto

01.1.5 U.ORV - Realidad Virtual [RV] y/o Realidad Aumentada [RA]

Los modelos deberán servir para ser utilizados aplicando tecnologías como la realidad virtual y/o aumentada. Estas tecnologías aumentan el grado de visualización y entendimiento del proyecto, situándolo a distintas escalas y permitiendo la inmersión virtual en el mismo.

01.1.6 U.AEN - Análisis Energético

Los modelos deberán servir de base para realizar análisis de tipo energético por lo que deberán contener toda la información necesaria para dicho trabajo.

01.1.7 U.SIM - Simulación Constructiva

Los modelos deberán servir para poder integrarse con el Plan de Obra y visualizar de manera virtual y lo más detalladamente posible la secuencia de los trabajos de construcción, previamente a la ejecución de estos.

Este uso permite acometer de forma virtual la construcción de un edificio o infraestructura previa a la ejecución de esta, integrando el modelo BIM con el plan de obra, y añadiéndole así la componente Tiempo al modelo 3D y proporcionándole la dimensión 4D.

Se puede dar tanto en fase de Proyecto como en fase de Obra.

En fase de Proyecto, el Proyectista, gracias a este uso BIM, podrá realizar una simulación virtual del Plan de Obra que ha generado para identificar alternativas y mejoras, entregándole un proyecto de mayor calidad a ETS y que va a ser posteriormente utilizado, y de alguna manera auditado, por el Contratista. Además, esta simulación aporta mayor confianza en la secuencia anticipada de los trabajos del Plan de Obra, integrando el diseño con su viabilidad constructiva en fases tempranas para evitar posteriores modificaciones de diseño.

En fase de Construcción, la Dirección Facultativa, podrá, en primer lugar, simular la secuencia constructiva del Plan de Obra recibido desde el Proyectista y así estudiar la viabilidad de la propuesta pudiendo identificar posibles incertidumbres para aportar soluciones y alternativas. En segundo lugar, podrá validar el Plan de Obra propuesto por el Contratista durante el transcurso de la obra, de nuevo, identificando problemas y aportando soluciones previamente a la ejecución mitigándose así los modificados a pie de obra. Además, el Contratista podrá emplear este uso para recrear virtualmente los trabajos de obra previamente a su ejecución real, mitigando riesgos y optimizando el proceso de obras.

Los ensayos digitales de la construcción en oficinas de obra, y en entornos 3D y 4D, ensalzan la calidad de la obra y reducen el número de cambios in situ no planeados minimizando el riesgo de incidentes. Con la simulación virtual de la ejecución de las tareas, se evitan incertidumbres en obra que podrían suponer la aparición de modificados y, por consiguiente, un retraso en la ejecución, repercutiendo negativamente en el coste. Un cambio "sobre papel" siempre es más económico que un cambio a pie de obra.

Una buena planificación es factor clave para que los proyectos y las obras tengan un resultado exitoso.

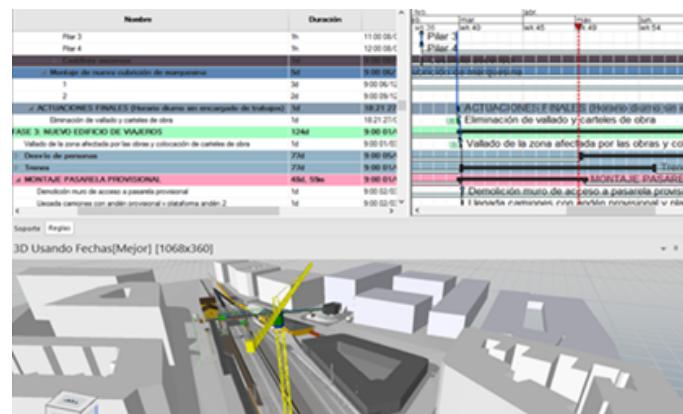


Figura 4: Modelo BIM 4D.

01.1.8 U.MED - Obtención de Mediciones y Presupuesto

Los modelos deberán servir para poder cuantificar o medir los elementos que los componen, pudiendo extraer tablas de medición con las que posteriormente realizar el cálculo de precios unitarios del Presupuesto.

Los modelos deberán servir para vincular las mediciones de los elementos a las partidas del Presupuesto, no solo obteniendo los precios unitarios del Presupuesto a partir de los modelos, sino estableciendo también un vínculo entre ambas fuentes, garantizando su coherencia.

Gracias a esta vinculación, se puede garantizar la trazabilidad para mantener la coherencia entre ambas fuentes de información cuando un elemento cambia en el modelo, ya que lo hará también su medición y, por tanto, lo hará también el precio de la partida a la que ese elemento esté asociado.

Uno de los métodos más extendidos para asegurar esta coherencia y garantizar la trazabilidad es el de la incorporación de los IfcGUID y otros datos del elemento [como, por ejemplo, su nombre o codificación] a la línea de medición de la partida del presupuesto de la cual se ha obtenido su precio a través de la medición del elemento en el modelo.

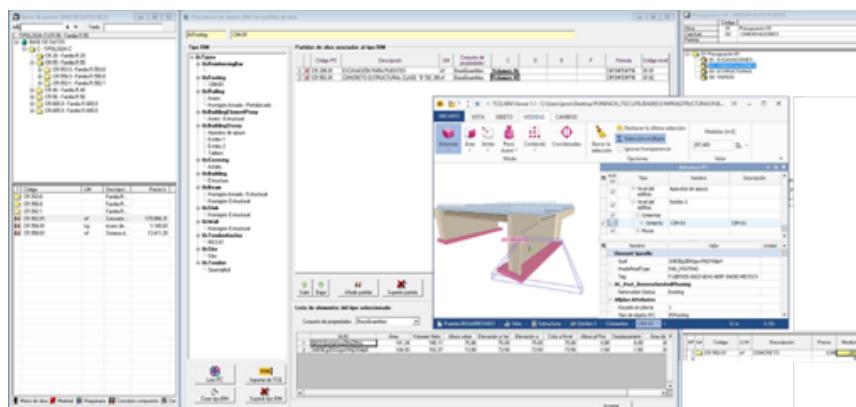


Figura 5: Modelo BIM 5D con los Objetos que lo componen vinculados a partidas del Presupuesto.

01.1.9 U.SPV - Simulación de Personas y Vehículos

Los modelos deberán servir como base para realizar simulaciones de flujos de personas y/o vehículos.



Figura 6: Simulación de Flujos de Pasajeros en un Modelo BIM de Estación.

01.1.10 U.RCC - Registro y Consulta de Propuestas de Cambio

Los modelos deberán servir como base para la comunicación de propuestas de cambios desde cualquiera de los agentes intervenientes en el ciclo de vida del activo. Se utilizarán los archivos en formato BCF (BIM Collaboration Format) de comunicaciones en modelos BIM.

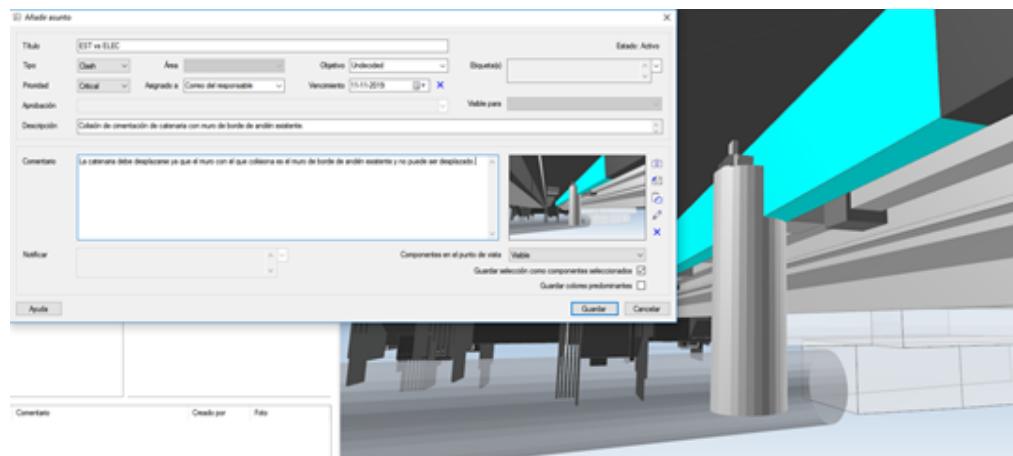


Figura 7: Archivo BCF que registra una Propuesta de Modificación al Diseño.

01.1.11 U.SYS - Análisis de Seguridad y Salud

Los modelos deberán servir para ubicar, analizar y cuantificar los elementos de Seguridad y Salud necesarios para el desarrollo de las obras o para labores de mantenimiento.

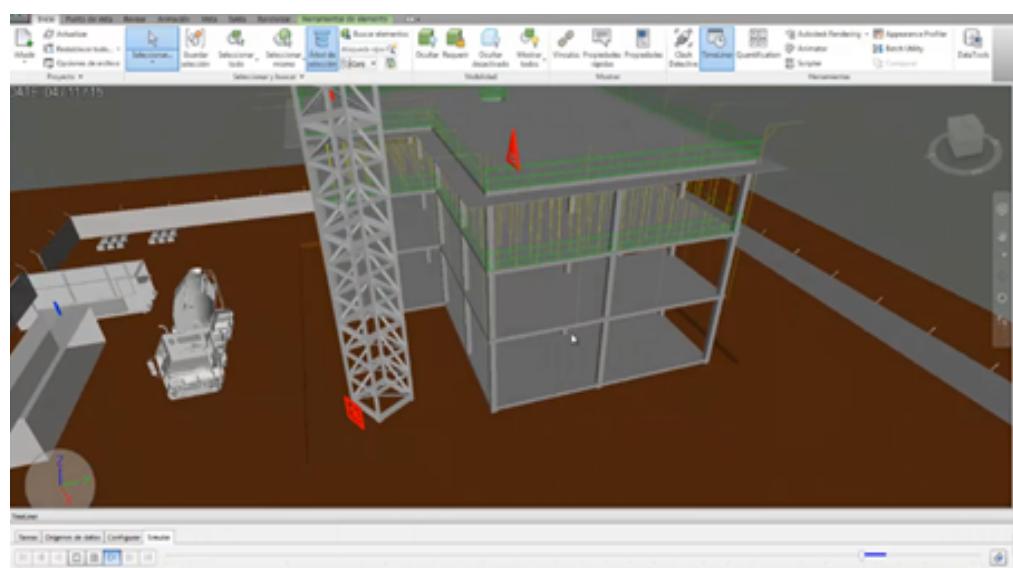


Figura 8: Modelo BIM de Seguridad y Salud.

01.1.12 U.SEG - Seguimiento de Obra

Se refiere al empleo de modelos BIM para realizar el seguimiento de la ejecución de las obras.

El proceso se inicia al comienzo del contrato de ejecución de obras con la auditoría del modelo de proyecto constructivo proporcionado por ETS en caso de que exista, obteniendo un informe de resultados sobre el estado actual BIM del modelo de proyecto, identificando las acciones necesarias para adaptarlo a la obra. Continúa con la evolución de este modelo en el modelo de inicio de obras, y sigue con la actualización del modelo de seguimiento de obra a medida que se va ejecutando la obra hasta culminar en el modelo as-built que refleje fielmente la obra ejecutada.

El modelo de inicio de obra es el modelo utilizado como punto de partida para este uso. De manera general, se generará a partir del modelo de proyecto constructivo, si lo hubiera. En caso de no existir este modelo de proyecto constructivo como información de partida, este deberá elaborarse a partir de la documentación suministrada por ETS al inicio del contrato de obras, siguiendo los requisitos especificados en el pliego. En caso de ser necesario, este modelo deberá incorporar variaciones para adaptarse a las condiciones reales de la obra, vinculadas al estado del terreno. Estas adaptaciones pueden ser debidas a la inclusión de mejoras al proyecto o a observaciones realizadas in situ, durante la comprobación de replanteo. Asimismo, este modelo deberá estar adaptado al estándar BIM de ETS definido en este Manual BIM.

El modelo de seguimiento de obra refleja el avance de la obra a partir de la incorporación de la información actualizada según se construye. Este modelo tiene como punto de partida el modelo de inicio de obras, el cual irá evolucionando y albergando nueva información conforme a los cambios o adecuaciones detectadas y efectuadas en la ejecución de la obra, hasta su finalización, sirviendo de base para la elaboración del modelo as-built.

01.1.13 U.SCR - Seguimiento de Certificaciones

Los modelos deberán servir para obtener las Certificaciones periódicas durante el transcurso de las obras, indicando los elementos que se deben contabilizar en la Certificación correspondiente. Para ello, se debe generar con cada certificación una hoja de control de los elementos del modelo BIM cuya medición haya sido incluida en la certificación correspondiente.

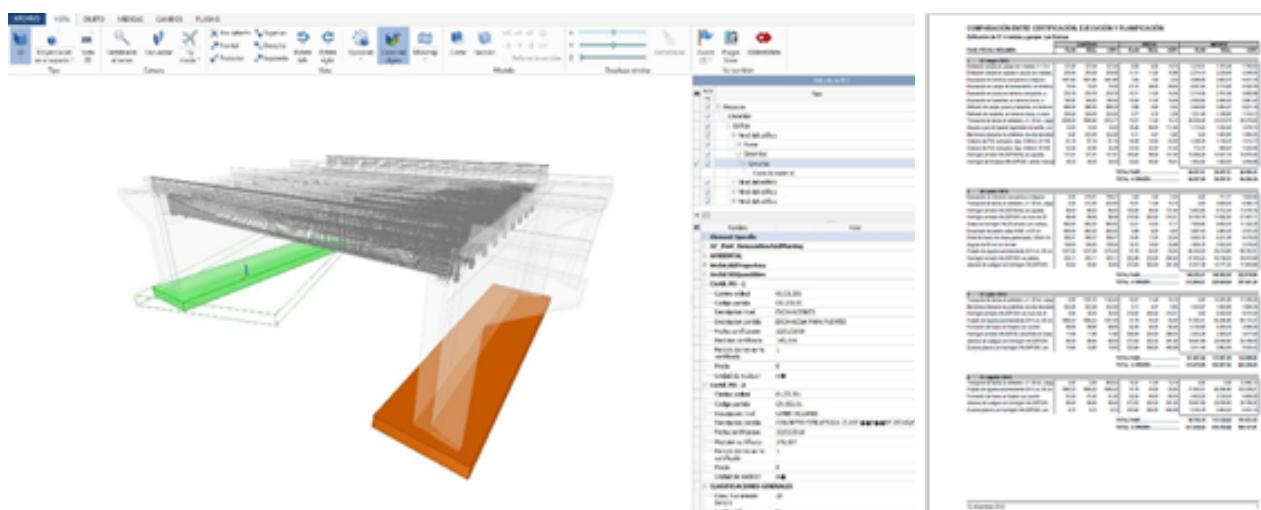


Figura 9: Modelo BIM con Datos de Certificación y Relación Valorada con Datos Extraídos del Modelo.

01.1.14 U.RCI - Registro y Consulta de Incidencias

Los modelos deberán servir de base para la comunicación de incidencias detectadas por diversos agentes, tanto durante el desarrollo de las obras como durante la operación y mantenimiento del activo. Mediante el uso de un Entorno Común de Datos que permita la visualización e inclusión de comentarios en los modelos BIM se pueden gestionar la transmisión de incidencias a los agentes implicados, así como realizar un seguimiento de sus resoluciones.

01.1.15 U.EVS - Evaluación de Sostenibilidad

Los modelos deberán servir para almacenar la mayor cantidad de información posible referente a los requisitos de certificación de sostenibilidad que puedan necesitar los evaluadores.

01.1.16 U.EVM - Control y Producción de Obra [Earned Value Management]

Los modelos deberán servir para analizar el Valor Ganado en cualquier momento de la obra, gracias a la integración de los costes y plazos en los mismos.

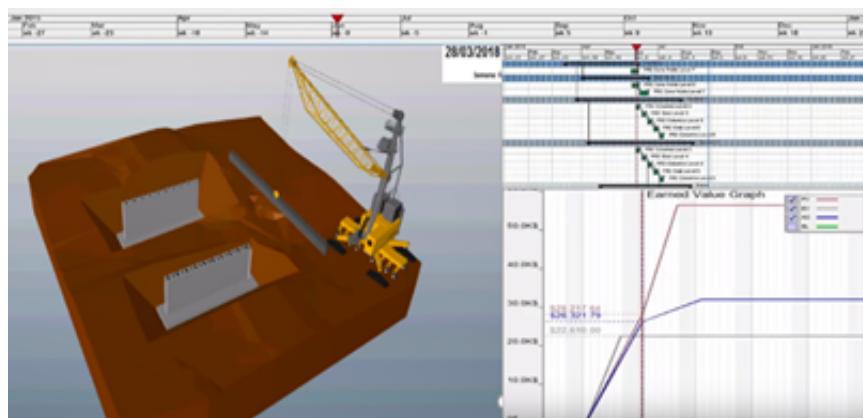


Figura 10: Análisis de Valor Ganado a través de un Modelo BIM 4D y 5D.

01.1.17 U.ASB - Obtención del "As Built"

El modelo as-built es el modelo que debe reflejar fielmente la realidad ejecutada. El modelo de seguimiento de obra es su punto de partida, que va evolucionando hasta llegar a la fase final de obra, culminando en el modelo de proyecto construido o as-built.

Este modelo servirá como fuente principal de la obtención de la documentación as-built, como son los planos, debiendo garantizarse la total coherencia entre los modelos, el resto de documentación as-built, y la realidad ejecutada.

01.1.18 U.MAN - Mantenimiento y Gestión de Activos

Los modelos deberán servir para extraer datos y conectarlos con los Sistemas de Gestión de Mantenimiento de ETS para realizar inventarios de espacios y equipos, implantaciones interiores de puestos de trabajos, monitorización y control de instalaciones, etc.

01.1.19 U.NEX - Nexo Integral entre Bases de Datos

El modelo desempeña un papel fundamental al actuar como un nexo integral entre varias bases de datos empleadas en el contexto de una obra. Estas bases de datos incluyen certificaciones de obra, planificación, información de proveedores de materiales y datos relacionados con el control de calidad.

Además, el modelo proporciona soporte para la georreferenciación de estos datos. La finalidad de esta utilización es la organización estructurada de la información inherente a la obra, contribuyendo así a facilitar el proceso de toma de decisiones.

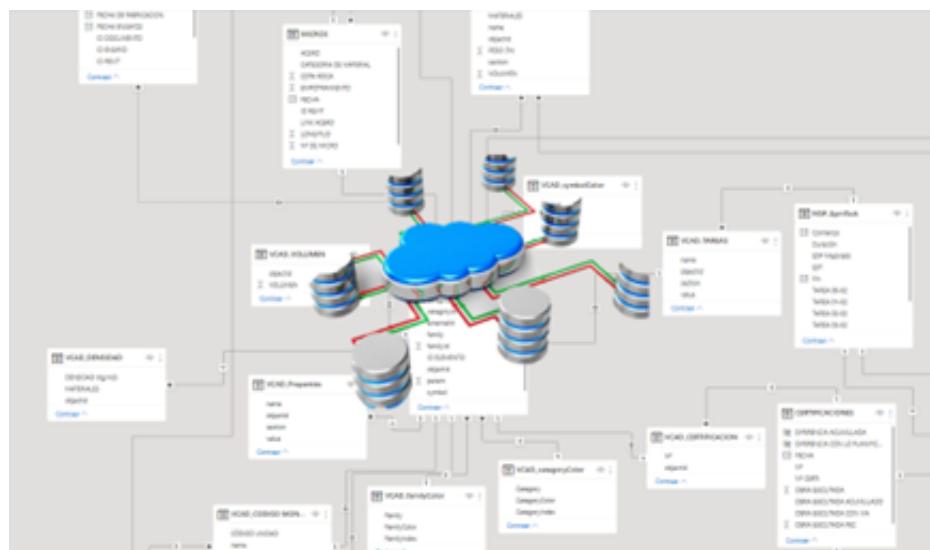


Figura 11: Modelo como Nexo entre Bases de Datos

Figuras

Figura 1: Modelo BIM Federado de varias disciplinas	6
Figura 2: Modelo BIM de un Puente y la Planimetría obtenida del mismo	7
Figura 3: Infografías de un Viaducto	7
Figura 4: Modelo BIM 4D	8
Figura 5: Modelo BIM 5D con los Objetos que lo componen vinculados a partidas del presupuesto	9
Figura 6: Simulación de Flujos de Pasajeros en un Modelo BIM de Estación	9
Figura 7: Archivo BCF que registra una propuesta de modificación al diseño	10
Figura 8: Modelo BIM de Seguridad y Salud	10
Figura 9: Modelo BIM con Datos de Certificación y Relación Valorada con Datos extraídos del Modelo	11
Figura 10: Análisis de Valor Ganado a través de un Modelo BIM 4D y 5D	12
Figura 11: Modelo como Nexo entre Bases de Datos	13

Tablas

Tabla 1: Usos BIM de ETS	5
--------------------------	---

