

BIM CONFERENCE 2021



Encuentros de BIM en la tercera fase: la ejecución

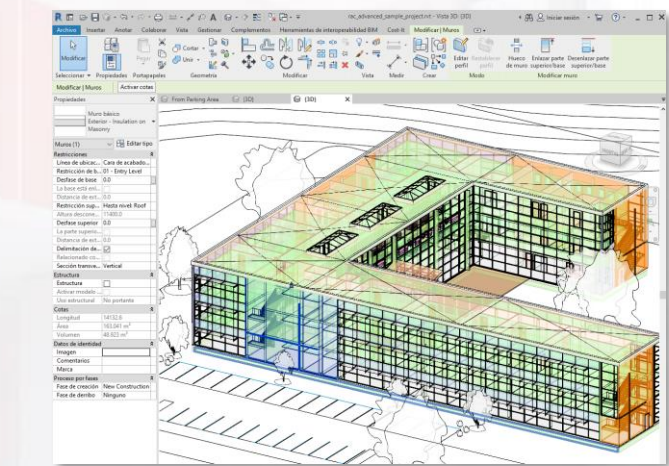
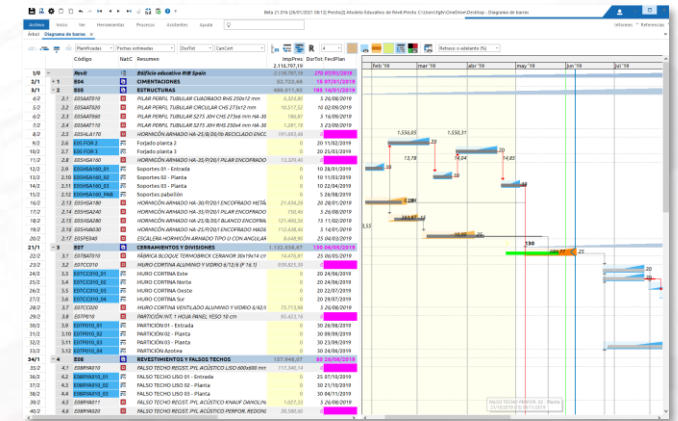
Fernando Valderrama
RIB Spain



Encuentros de BIM en la tercera fase: la ejecución

- BIM está experimentando un alto nivel de desarrollo en la etapa de proyecto e incluso en la de planificación
- Sin embargo, no está encontrando su verdadero potencial de seguimiento y control de la ejecución de proyectos. Es necesario recorrer primero el camino de las etapas anteriores, contar con modelos y procesos adecuados
- Se describen los criterios utilizados para la realización del modelo 3D y la obtención de los modelos de coste 5D y planificación 4D orientados a su uso posterior.
- Y cómo organizar un sistema de seguimiento de costes y tiempos basado en la información disponible en el modelo

Buscamos procesos prácticos para el seguimiento del coste y el tiempo que aprovechen el BIM, no el BIM como un fin en sí mismo

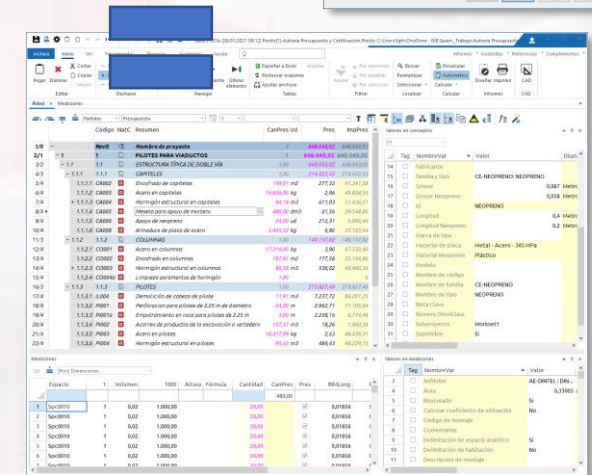
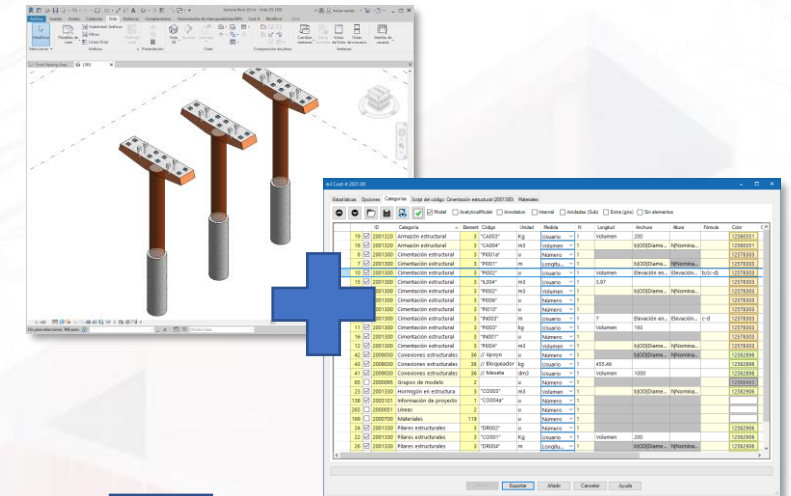


Coste en la etapa de diseño: casi madurez

- Ya existen muchas herramientas para realizar las mediciones y el presupuesto a partir del modelo BIM
- Hemos aprendido a modelar para medir mejor
- La comunicación bidireccional entre el modelo y el programa de presupuestos implica que los datos de costes no necesitan estar dentro del modelo 3D

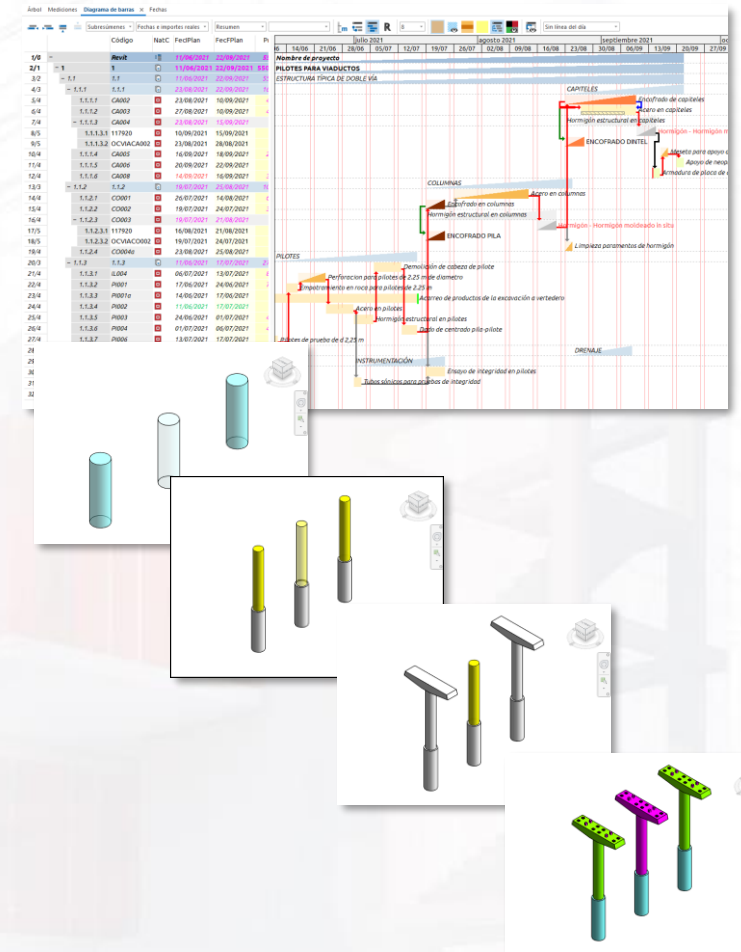
Usamos "modelo" aquí como el modelo geométrico 3D administrado por programas de modelado y "presupuesto" como un documento generado por un programa específico.

¡Todavía se necesitan programas de gestión de costes!



La etapa de planificación: varios caminos abiertos

- Un enfoque de transición al BIM
la planificación se realiza por separado del coste y posteriormente se vincula al modelo
 - Un enfoque nativo BIM
la planificación se realiza sobre el modelo de costes de forma integrada con el modelo 3D
 - Para la etapa de ejecución podemos utilizar una planificación simplificada basada en certificaciones o períodos financieros, un cronograma detallado basado en un diagrama de Gantt, o ambos
- BIM produce mucho BIM de Hollywood pero estimula la necesidad de planificar, que por fin se considera esencial en un proyecto.*



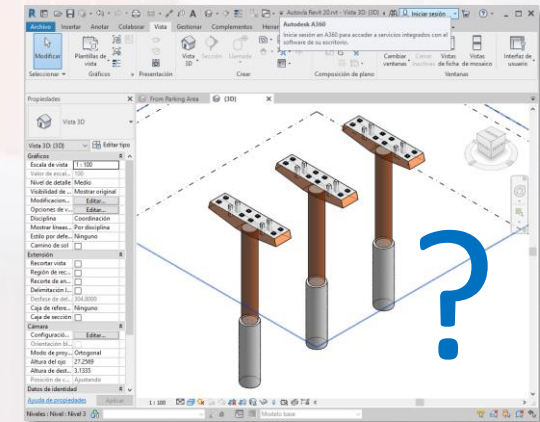
Gestión de costes durante la ejecución

- El objetivo es rastrear el coste, tanto para certificar o facturar la obra ejecutada como para calcular y monitorizar desviaciones
- Tenemos que manejar las condiciones del mundo real y la complejidad de la construcción
 - considerar elementos que no están en el modelo
 - elementos asignados a más de una unidad de obra
 - diferencias entre cantidades estimadas y reales...

- Asumimos que
 - el presupuesto ya está vinculado al modelo
 - los elementos comunes al modelo y al presupuesto son identificables bidireccionalmente
 - la medición del modelo es la base para la facturación

La decisión fundamental es elegir dónde se introduce la producción, es decir, la parte ejecutada de la obra, que debe facturarse.

Código	Presumen	CanCertAct	CanCertUD	Cert	ImpPres	ImpCertAct	ImpCert	PortCertPres	1: Cert	2: Cert	3: Cert	4: Cert	
2/0	1	1	1	1	527.802,39	468.048,03	102.754,36	217.803,39	21,40	131.459,59	273.239,83	122.762,94	120.540,64
2/1	1	1	1	1	527.802,39	468.048,03	102.754,36	217.803,39	21,40	131.459,59	273.239,83	122.762,94	120.540,64
3/2	1.1	1.1	1	1	527.802,39	468.048,03	102.754,36	217.803,39	21,40	131.459,59	273.239,83	122.762,94	120.540,64
4/0	1.1.1	1.1.1	1	1	85.074,16	214.422,43	95.074,16	95.074,16	44,34	85.074,16	119.847,33	34.773,17	7.743,43
4/1	1.1.2	1.1.2	1	1	149.137,82	149.137,82	24.833,04	149.137,82	100,00	149.137,82	24.833,04	24.833,04	24.833,04
4/2	1.1.2.1	CO001	1	1	2.865,08	12.246,00	3,96	87.532,40	11,35	12.246,00	100,00	56.377,50	11.255,48
4/3	1.1.2.2	CO002	1	1	32,97	197,91	177,58	35.144,86	5,63	197,91	100,00	29.290,05	5.854,81
4/4	1.1.2.3	CO003	1	1	14,43	86,58	536,02	46.460,58	7,73	86,58	100,00	38.717,13	7.743,43
4/5	1.1.2.4	CO004	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10/3	1.1.3	1.1.3	1	1	273.827,49	273.827,49	0,00	273.827,49	100,00	131.459,59	142.367,90	0,00	0,00
11/2	1.1.3.1	PI001	1	1	11,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12/4	1.1.3.2	PI002	1	1	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13/4	1.1.3.3	PI003	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14/4	1.1.3.4	PI004	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15/4	1.1.3.5	PI005	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16/4	1.1.3.6	PI006	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17/4	1.1.3.7	PI007	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18/4	1.1.3.8	PI008	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19/3	1.1.4	1.1.4	1	1	1.572,68	3.818,04	0,00	3.818,04	100,00	3.818,04	0,00	0,00	0,00
20/3	1.1.5	1.1.5	1	1	5.762,16	6.388,91	2.854,26	5.762,16	47,31	5.762,16	2.854,26	2.854,26	1.192,31
21/4	1.1.5.1	IN001	1	1	444,97	1.334,91	0,00	1.334,91	100,00	1.334,91	0,00	0,00	0,00
22/4	1.1.5.2	IN002	1	1	188,00	17,47	2.834,96	0,00	2.834,96	100,00	0,00	0,00	0,00



Elementos que se identifican mejor en el modelo

- Elementos que representan una entidad que se puede construir y pagar en una sola vez y se seleccionan fácilmente de forma manual, como ventanas, perfiles de acero, aparatos y equipos
- Elementos grandes que se ejecutan y pagan parcialmente, cuando el cálculo de la cantidad requiere operaciones geométricas complejas, como la excavación o relleno de tierras, o una losa realizada en parte

El avance de los elementos que se identifican o cuantifican mejor en el modelo debe introducirse en el modelo

The screenshot shows a 3D model of a parking area with several blue rectangular elements. A blue arrow points from the model to a table below. The table lists various construction items with their quantities and phases.

Comentario	1	455,46	Cantidad	CanPres	Pres	FaseCert	CanCert	[m] Fase de creación
				5,465,52		4	5,465,52	NA
PERNO	1	455,46	455,46		✓	4		Fase 4
PERNO	1	455,46	455,46		✓	4		Fase 4
PERNO	1	455,46	455,46		✓	4		Nueva construcción
PERNO	1	455,46	455,46		✓	4		Existente
PERNO	1	455,46	455,46		✓	4		Fase 1
PERNO	1	455,46	455,46		✓	4		Fase 2
PERNO	1	455,46	455,46		✓	4		Fase 3
PERNO	1	455,46	455,46		✓	4		Fase 4
PERNO	1	455,46	455,46		✓	4		Fase 4
PERNO	1	455,46	455,46		✓	4		Fase 4
PERNO	1	455,46	455,46		✓	4		Fase 4
PERNO	1	455,46	455,46	5,465,52	✓	4	5,465,52	Fase 4

Elementos que se identifican mejor en el presupuesto

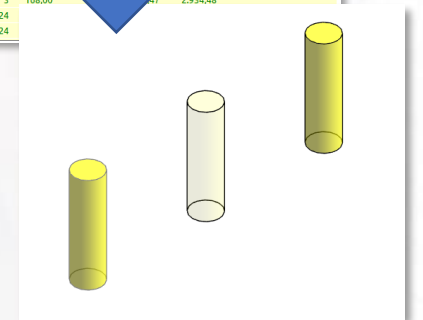
- Unidades de obra no modeladas
- Elementos del modelo asociados a más de una unidad de obra que se pueden ejecutar y abonar parcialmente, por ejemplo, cuando se ha instalado el encofrado de un elemento, se ha colocado parte de la armadura y no se ha iniciado el hormigonado.

Subdividir y en general modificar las líneas de medición para introducir el avance real de la ejecución es más fácil que modificar continuamente los elementos del modelo.

CodSup	ResumenSup	CodInf	ResumenInf	N	CanPres	CanCert	Pres	ImpPres	ImpCert	PorCertPres
1.1.3	1.1.3	PILOTES		1,00	1,00	273.827,49	273.827,49	0	273.827,49	100
1.1.3.1	IL004	Demolición de cabeza de pilote		0	11,91 m3	7.237,72	86.201,25	0	86.201,25	100
1.1.3.2	PI001	Perforación para pilotes de 2.25 m de diametro		0	24,00 m	2.952,71	71.105,04	0	71.105,04	100
1.1.3.3	PI001a	Empotramiento en roca para pilotes de 2.25 m		0	3,00 m	2.258,16	6.774,48	0	6.774,48	100
1.1.3.4	PI002	Acarreo de productos de la excavación a vertedero		0	107,37 m3	18,26	1.960,58	0	1.960,58	100
1.1.3.5	PI003	Acero en pilotes		0	18.417,99 kg	2,63	48.439,31	0	48.439,31	100
1.1.3.6	PI004	Hormigón estructural en pilotes		0	95,43 m3	484,43	46.229,15	0	46.229,15	100

Comentario	1	Altura	Volumen	193	Cantidad	CanPres	Pres	FaseCert	CanCert	[m] Fase de creación
Nivel 1 PILETE 2500	1		31,81	193,00	6.139,33			1	18.417,99	NA
Nivel 1 PILETE 2500 Acopio	1	0,70	31,81	193,00	4.297,53			1		Fase 1
Nivel 1 PILETE 2500 Pte instal.	1	0,30	31,81	193,00	1.841,80			2		Fase 2
Nivel 1 PILETE 2500	1		31,81	193,00	6.139,33	18.417,99		1	18.417,99	Fase 1

CodSup	ResumenSup	CodInf	ResumenInf	N	CanPres	CanCert	Pres	ImpPres	ImpCert	PorCertPres	
2	1.1.1	CAPITELES	CA004	Hormigón estructural en capiteles	3	84,19		11,03	51.441,68		
3	1.1.1	CAPITELES	CA002	Encofrado de capiteles	3	149,06		77,33	41.338,66		
4	1.1.3	PILOTES	IL004	Demolición de cabeza de pilote	3	11,91		37,72	86.201,30		
5	1.1.3	PILOTES	PI001	Perforación para pilotes de 2.25 m de diametro	3	24,00	16,00	52,71	71.104,96	47.403,31	17,05
6	1.1.3	PILOTES	PI001a	Empotramiento en roca para pilotes de 2.25 m	3	3,00	2,00	58,16	6.774,49	4.516,33	1,62
7	1.1.3	PILOTES	PI002	Acarreo de productos de la excavación a vertice	3	107,38	71,50	18,26	1.960,75	1.307,16	0,47
8	1.1.3	PILOTES	PI003	Acero en pilotes	3	18.417,99	16.576,19	2,63	48.435,81	43.592,22	15,68
9	1.1.3	PILOTES	PI004	Hormigón estructural en pilotes	3	95,44	63,65	84,43	46.233,91	30.822,61	11,08
10	1.1.3	PILOTES	PI006	Dado de centrado pila-pilote	3	3,00		99,88	9.299,63		
11	1.1.3	PILOTES	PI010	Pilotes de prueba de d 2,25 m	3	3,00	3,00	72,68	3.818,04	3.818,04	1,37
12	1.1.5	INSTRUMENTACIÓN	IN001	Ensayo de Integridad en pilotes	3	3,00		24,97	1.334,90		
13	1.1.5	INSTRUMENTACIÓN	IN003	Tubos sínicos para pruebas de integridad	3	168,00		47	2.934,48		
14	1.1.1	CAPITELES	CA005	Meseta para apoyo de mortero	24						
15	1.1.1	CAPITELES	CA006	Apoyo de neopreno	24						

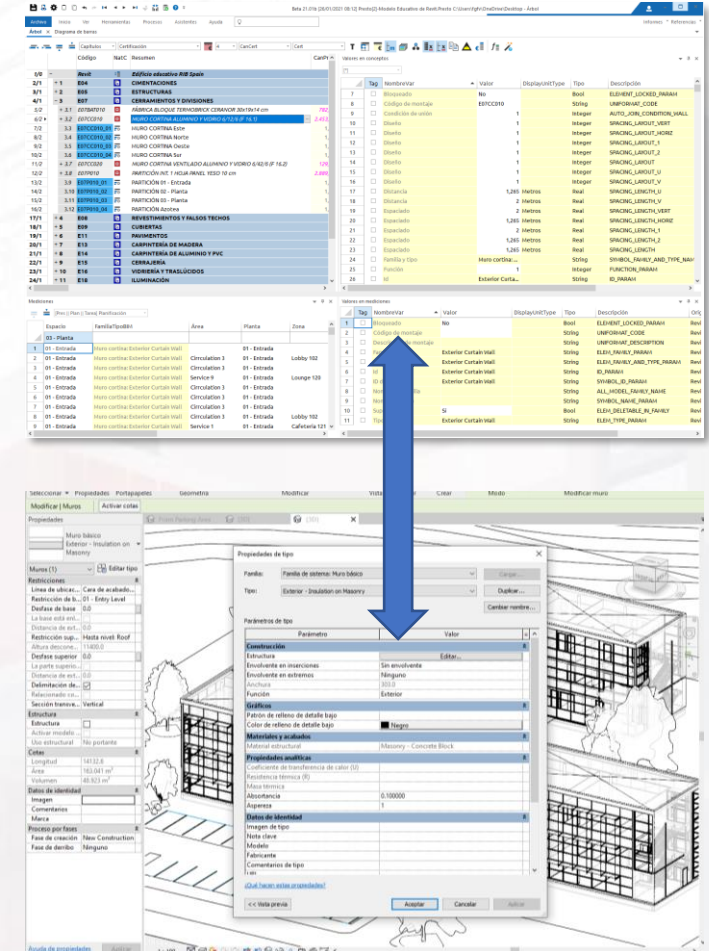


Transferencia bidireccional de información

- El programa de gestión de costes debe poder recibir la información ingresada en el modelo y realizar los desgloses y ajustes necesarios
- En general, la información del presupuesto es más detallada que el modelo y se puede procesar para calcular el porcentaje y el importe ejecutado de cada elemento del modelo
- El programa de presupuestos debe poder visualizar sobre el modelo la información que contiene o transferirla cuando y donde sea necesario, así como cualquier otra información relevante.

La información se ingresa donde es más conveniente y se transfiere al resto de los documentos.

Para ISO 19650 el modelo no es solo el modelo geométrico y el presupuesto es un documento más del modelo: ¡sigue siendo BIM!

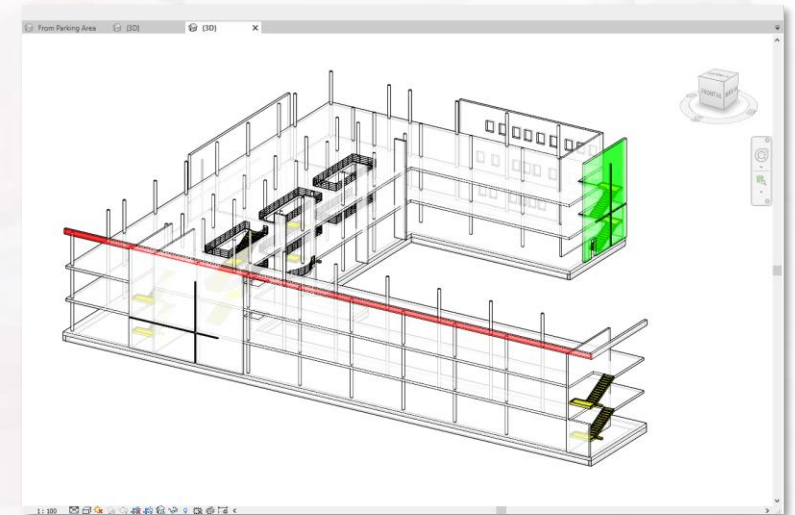


Seguimiento por periodos financieros

- Si existe una planificación, las desviaciones en el tiempo se obtienen por comparación, ingresando el avance adecuadamente
- En la planificación por períodos financieros, o certificaciones previsionales, las unidades de control son los mismos elementos del presupuesto

Estos resultados también se pueden visualizar gráficamente en el modelo.

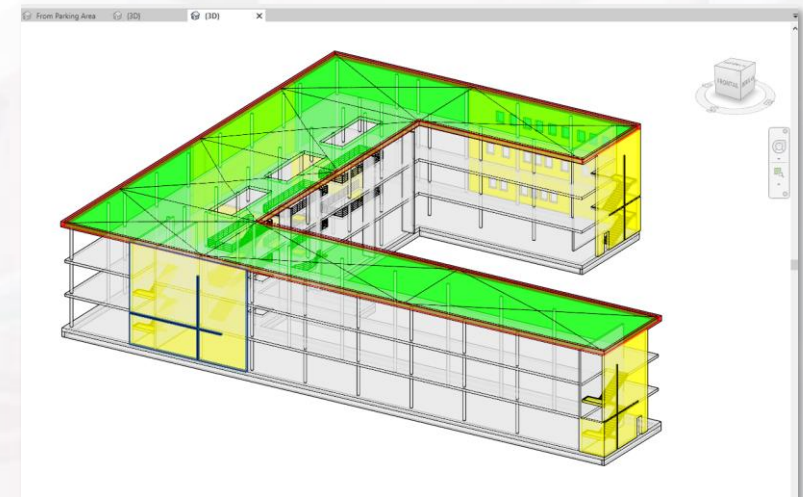
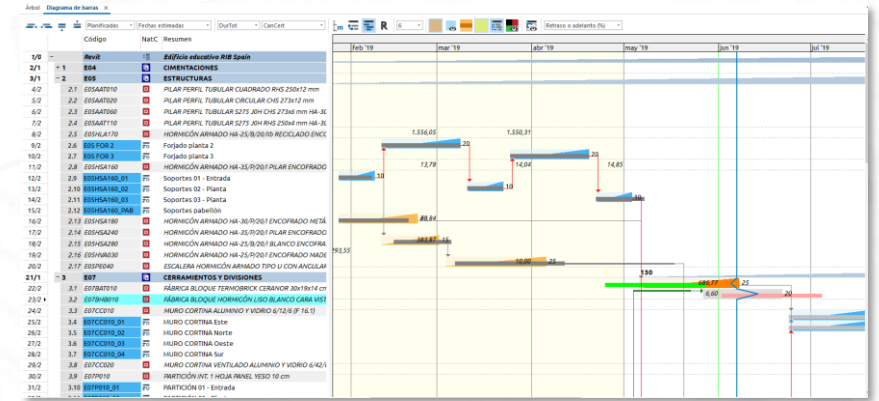
Código	NatC	Resumen	CapPres	CanCertACC	CanCertLid	Cert	ImpPres	ImpCertACT	ImpPlan	ImpCert	PorCertPres	6: CanCert	6: Cert	5: CanCert	5:1:4
1/0		Eléctrico													
2/1	+ 1	E04													
3/1	- 2	E05													
4/1	- 3	E07													
5/1	+ 3.1	E07010													
6/1	+ 3.2	E07010													
7/1	+ 3.3	E07010													
8/1	+ 3.4	E07010													
9/1	+ 3.5	E07010													
10/1	+ 3.6	E07010													
11/1	+ 3.7	E07010													
12/1	+ 3.8	E07010													
13/1	+ 3.9	E07010													
14/1	+ 3.10	E07010													
15/1	+ 3.11	E07010													
16/1	+ 3.12	E07010													
17/1	+ 3.13	E07010													



Seguimiento por diagrama de barras

- Si las actividades coinciden con las unidades de obra la situación es similar a la gestión por períodos financieros
- Sin embargo, en edificación y obra civil a menudo las unidades de obra contratadas y las actividades de planificación son diferentes
- La gestión integrada de costes y tiempos puede basarse en líneas de medición conectadas a elementos del modelo y compartidas por una matriz de unidades de obra y actividades.
- Al introducir el progreso en las actividades se puede calcular el impacto en las unidades de obra o viceversa

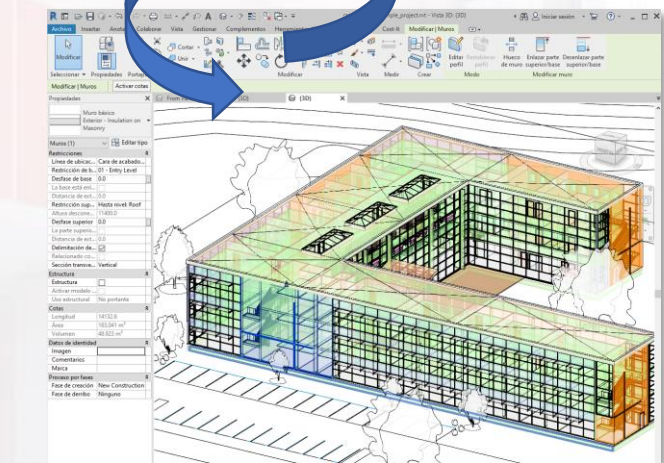
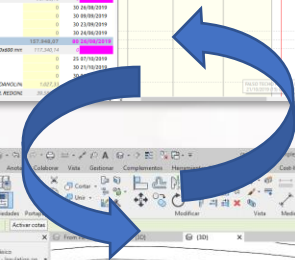
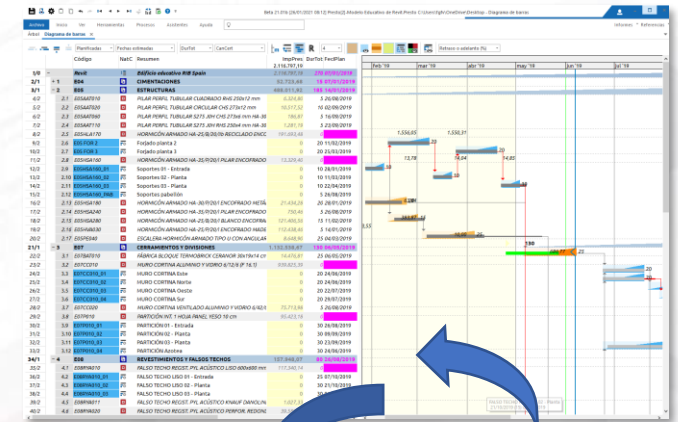
Estos resultados también se pueden visualizar gráficamente en el modelo.



BIM 6^{1/4}D 6^{1/2}D 6^{3/4}D

- El resultado es un proceso BIM3D / 4D / 5D natural y práctico con Presto, aprovechando todas las posibilidades de la digitalización pero evitando las tareas que no aporten valor al proyecto.
- Este mismo enfoque se puede aplicar a la gestión de la calidad, la seguridad y salud, la gestión de residuos y la documentación del edificio terminado.

El BIM no debe ser un fin en sí mismo, sino que debe servir para añadir valor al proyecto y facilitar el trabajo de todos los agentes



¡Muchas Gracias!

BIM CONFERENCE 2021



fernando.valderrama@rib-software.es
www.rib-software.es

www.nke360.es
info@nke360.com
www.bimconference.es