

# BIM CONFERENCE 2021



## Encuentros de BIM en la tercera fase: la ejecución

Fernando Valderrama  
RIB Spain



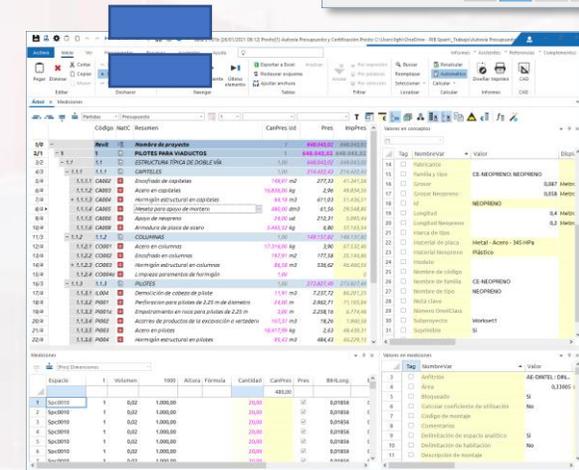
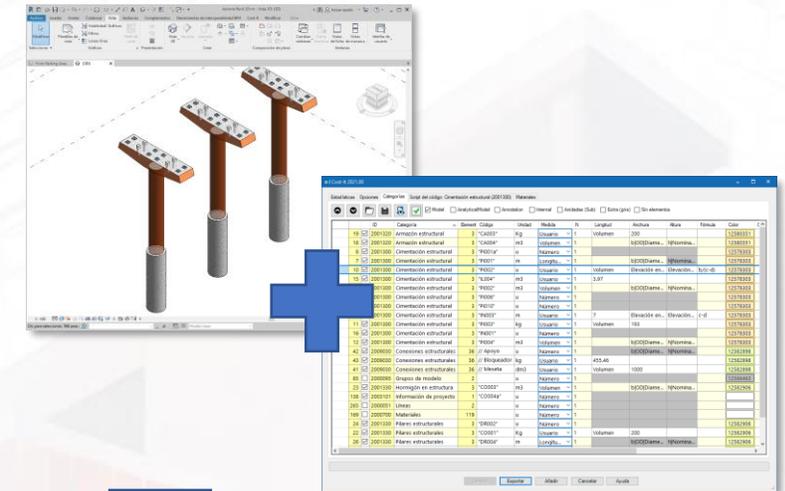


## Coste en la etapa de diseño: casi madurez

- 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

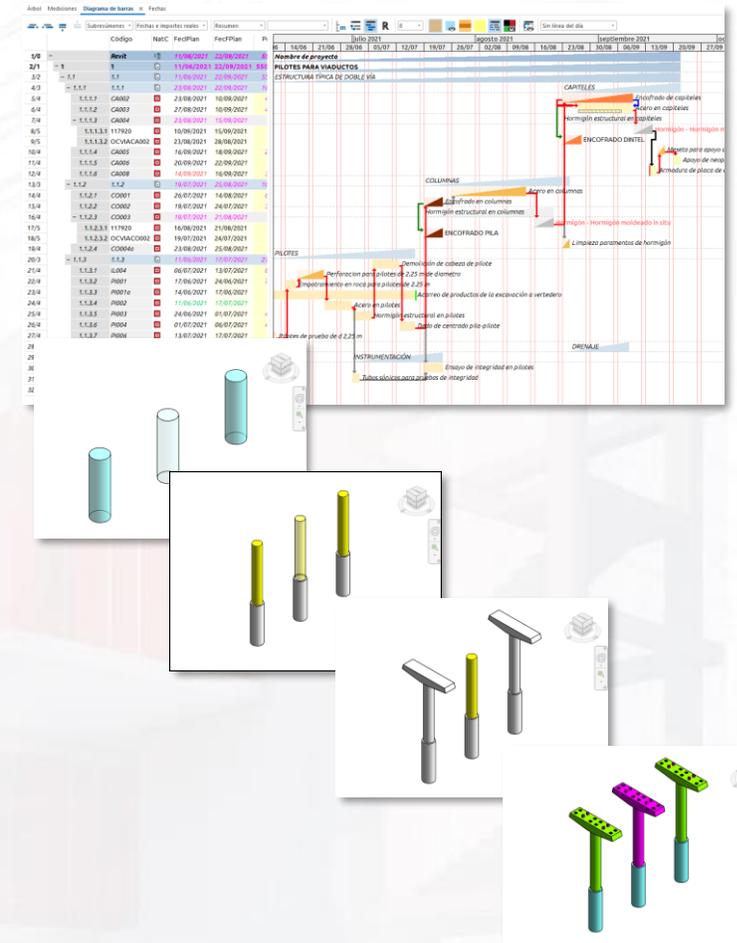
*Usamos "modelo" aquí como el modelo geométrico 3D administrado por programas de modelado y "presupuesto" como un documento generado por un programa específico.*

*¡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.*



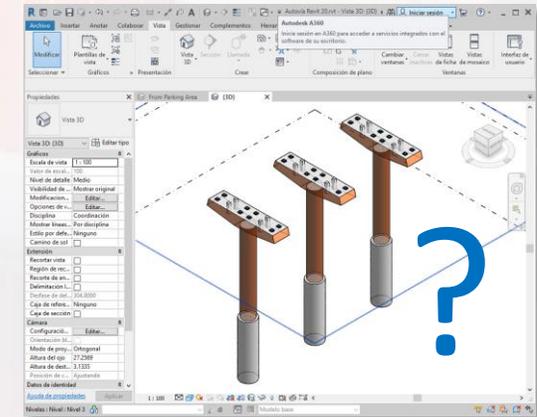
## Gestión de costes durante la ejecución

- 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	PorCertPres	1: Cert	2: Cert	3: Cert	4: Cert	
2/0	1	1	1	1	527.802,39	468.048,03	102.754,36	197.803,58	21,40	131.459,59	273.239,63	122.762,94	120.540,64
2/1	1	1	1	1	527.802,39	468.048,03	102.754,36	197.803,58	21,40	131.459,59	273.239,63	122.762,94	120.540,64
3/2	1.1	1.1	1	1	527.802,39	468.048,03	102.754,36	197.803,58	21,40	131.459,59	273.239,63	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	149.137,82	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	2.865,08	12.246,00	100,00	56.377,50
4/3	1.1.2.2	CO002	1	1	32,97	197,91	177,58	35.144,86	5,63	32,97	197,91	100,00	29.290,05
4/4	1.1.2.3	CO003	1	1	14,43	86,58	536,02	46.460,58	7,74	14,43	86,58	100,00	38.717,13
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	273.807,49	273.807,49	0,00	273.807,49	100,00	131.459,59	142.347,90	0,00	0,00
11/2	1.1.3.1	PI001	1	1	11,81	0,00	0,00	0,00	0,00	11,81	0,00	0,00	0,00
12/4	1.1.3.2	PI002	1	1	24,00	2.952,71	71.105,04	0,00	71,10	24,00	2.952,71	47.403,36	23.701,66
13/4	1.1.3.3	PI003	1	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.514,32	2.258,16
14/4	1.1.3.4	PI004	1	1	149,14	0,00	0,00	0,00	0,00	149,14	0,00	1.307,05	633,53
15/4	1.1.3.5	PI005	1	1	18.417,99	0,00	0,00	0,00	0,00	18.417,99	0,00	43.598,36	4.842,93
16/4	1.1.3.6	PI006	1	1	0,00	43,42	40.229,15	0,00	40,23	0,00	43,42	38.875,44	14.099,72
17/4	1.1.3.7	PI007	1	1	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	9.299,64	9.299,64
18/4	1.1.3.8	PI008	1	1	0,00	1.572,68	3.818,04	0,00	3,82	0,00	1.572,68	3.818,04	0,00
19/3	1.1.4	1.1.4	1	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2.337,90	2.654,20
20/3	1.1.5	1.1.5	1	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	4.209,87	1.192,37
21/4	1.1.5.1	IN001	1	1	0,00	444,97	1.334,97	0,00	1,33	0,00	444,97	1.334,97	0,00
22/4	1.1.5.2	IN002	1	1	168,00	17,47	2.834,96	0,00	2,83	168,00	17,47	2.834,96	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 concrete pillars. A blue arrow points from the model to a table below. The table lists various construction elements and their 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

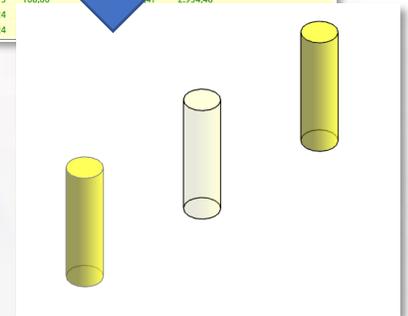
- Unidades de obra no modeladas
- Elementos del modelo asociados a más de una unidad de obra que se pueden ejecutar y abonar parcialmente, por ejemplo, cuando se ha instalado el encofrado de un elemento, se ha colocado parte de la armadura y no se ha iniciado el hormigonado.

*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 PILOTE 2500	1		31,81	193,00	6.139,33			1	18.417,99	NA
Nivel 1 PILOTE 2500 Acopio	1	0,70	31,81	193,00	4.297,53			1		Fase 1
Nivel 1 PILOTE 2500 Pte instal.	1	0,30	31,81	193,00	1.841,80			2		Fase 2
Nivel 1 PILOTE 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	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	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	18,26	1.960,75	1.307,16	0,47
8	1.1.3	PILOTES	PI003	Acero en pilotes	3	18.417,99	2,63	48.435,81	43.592,22	15,68
9	1.1.3	PILOTES	PI004	Hormigón estructural en pilotes	3	95,44	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	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					



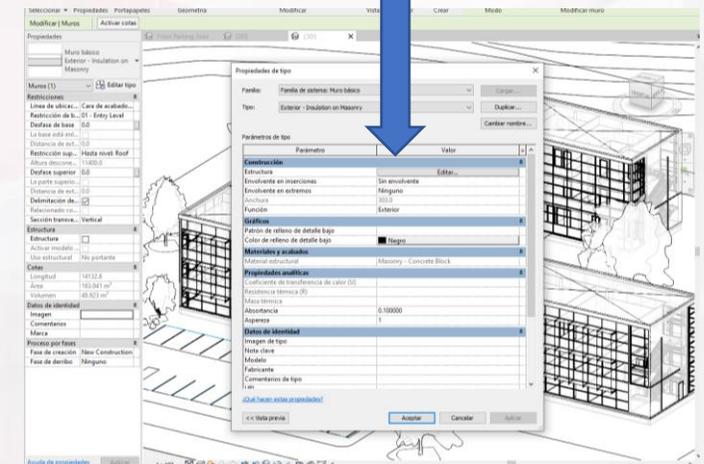
## Transferencia bidireccional de información

- 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!*

ID	Nombre	Tag	Valor	Dimensiones	Tipo	Descripción
271	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
301	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
41	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
22	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
67	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
72	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
82	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
92	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
102	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
112	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
122	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
132	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
142	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
152	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
162	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
172	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
182	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
192	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
202	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
212	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
222	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
232	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
242	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
252	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
262	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
272	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
282	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
292	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA
302	19	104	0		Bool	ELEMENT_LOCKED_PANAMA

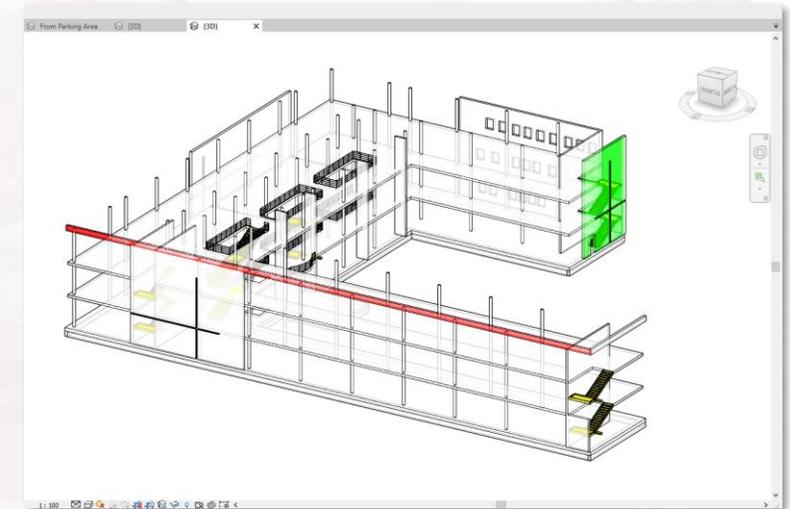


## Seguimiento por periodos financieros

- 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.*

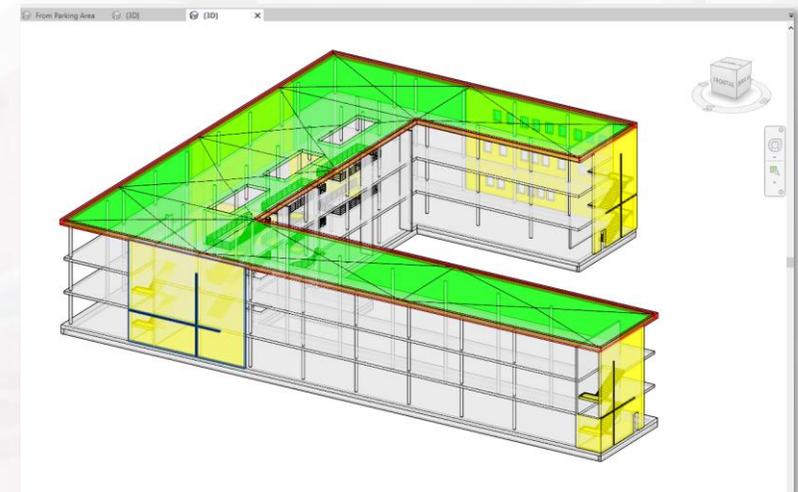
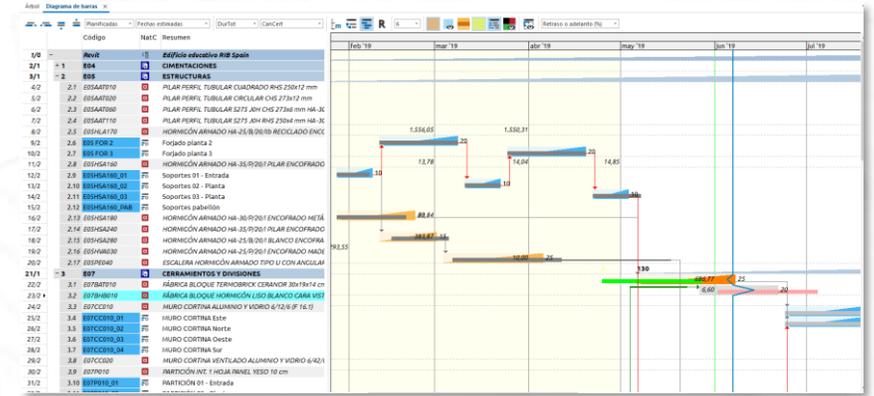
Código	NatC	Resumen	CapPres	CanCertACC	CanCert	ImpPres	ImpCertACT	ImpPlan	ImpCert	PorCertPres	CanCert	CanCert	CanCert	CanCert
50		Revit												
2/1	+ 1	E04												
3/1	- 2	E05												
4/1	- 3	E07												
5/1	+ 3.1	E07A010												
6/1	+ 3.2	E07B010												
7/1	+ 3.3	E07C010												
8/1	+ 3.4	E07D010												
9/1	+ 3.5	E07E010												
10/1	+ 3.6	E07F010												
11/1	+ 3.7	E07G010												
12/1	+ 3.8	E07H010												
13/1	+ 3.9	E07I010												
14/1	+ 3.10	E07J010												
15/1	+ 3.11	E07K010												
16/1	+ 3.12	E07L010												
17/1	+ 3.13	E07M010												



## 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

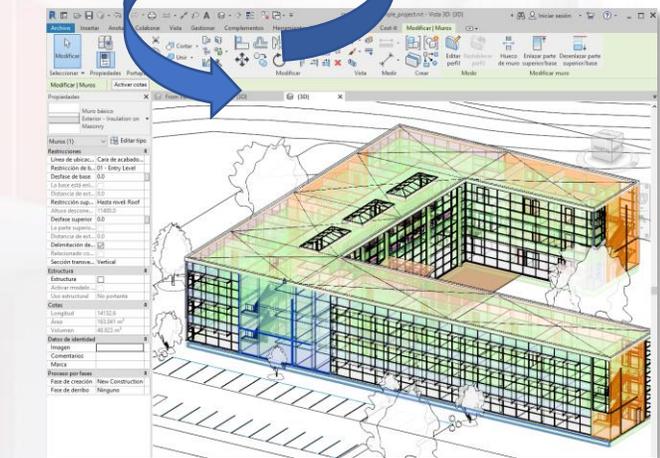
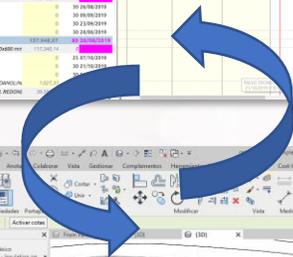
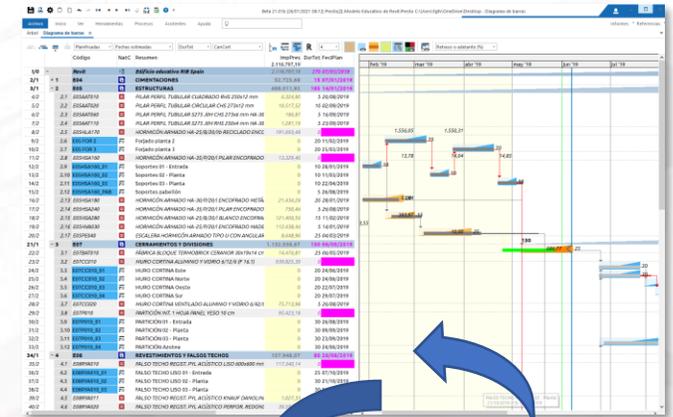
*Estos resultados también se pueden visualizar gráficamente en el modelo.*



## BIM 6<sup>1/4</sup>D 6<sup>1/2</sup>D 6<sup>3/4</sup>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