

# El presupuesto en la era del BIM

Medición de modelos nativos y de modelos IFC



Fernando Valderrama

# RIB Spain es la sede española de RIB Software



□ Fundada en Madrid en 1980, desarrolla y comercializa **Presto**, el programa de gestión del coste y del tiempo orientado al BIM más difundido en los países de habla española, con +40.000 usuarios.

□ Ofrece además la plataforma empresarial **iTWO/MTWO** para la gestión digital integral de proyectos de edificación, obra civil y planta industrial.

**Presto**  
iTwo

**iTWO 4.0**

# Fernando Valderrama

*Arquitecto ETSAM · MBA IESE*

Traducción de libros de teoría e historia de la arquitectura

Proyectos de restauración 1981..1983

Ponente invitado ArecDAO 1987

Vicepresidente y fundador Asociación FIEBDC.BC3

Desarrollo de Presto

Profesor Escuela de Arquitectura UEM, ETSAM

Plan de estudios de Ingeniería de Edificación UEM 2007

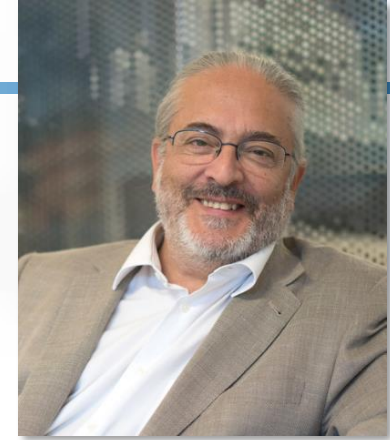
Tutoriales de informática para arquitectos 1999 y otros libros de gestión de costes y tiempos

Premio EUBIM 2015

Ponente sobre CAD desde 1987 y sobre BIM hasta la actualidad

Autodesk University Top Speaker Award EMEA 2020

*Consultor RIB Spain*



# Qué es un presupuesto BIM

Se parece mucho a un presupuesto no BIM

Supondremos que hay un modelo BIM en dos escenarios:

- Revit, como ejemplo de modelador nativo
- IFC

The image displays a collage of software interfaces used in BIM budgeting. On the left, Primavera P6 shows a Gantt chart for a project. In the center, Revit shows a 3D model of a building. On the right, screenshots of software like IFC2X3 and IFC4 show data tables for materials and quantities.

Dispositivo	Comentarios	N	Row	Bounding	Bounding	Cantidad	CarPesa	Pres	EMPAQ	388Pesa
1	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
2	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
3	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
4	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
5	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
6	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
7	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
8	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
9	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
10	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
11	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
12	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
13	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
14	CABEC	Fila de Tablero de acero	1	0,80	0,80	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80

# Etapas del presupuesto

## Tipificar

- Agrupar los elementos del proyecto, planos o modelo en entidades asimilables a unidades de obra o precios unitarios o partidas

## Cuantificar

- Decidir un criterio de medición (necesario para que se pueda fijar un precio)
- Calcular las cantidades de cada unidad de obra (opcional porque lo puede hacer el ofertante o quedar abierto)

## Especificar

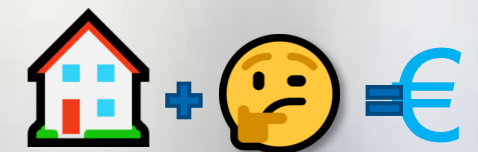
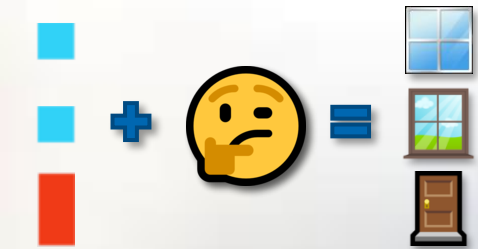
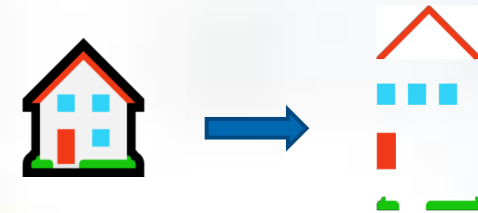
- Incorporar la información que no está en el modelo y es necesaria para definir con detalle la unidad de obra

## Valorar

- Fijar precios a lo que viene del modelo y estimar los costes que no vienen del modelo

## Adaptar

- Reestructurar la información de la manera necesaria para terceros



# El proceso depende del agente

	Equipo de diseño	Constructor sobre presupuesto	Constructor para uso interno
Tipificar	SI	Revisar	SI
Cuantificar	SI	Revisar	SI
Especificar	SI	Asumir	Suministros y compras
Valorar	NO *	SI	SI
Adaptar	NO *	SI	NO

*\* Excepto que lo exija la normativa o el cliente*

# Tipificar en Revit

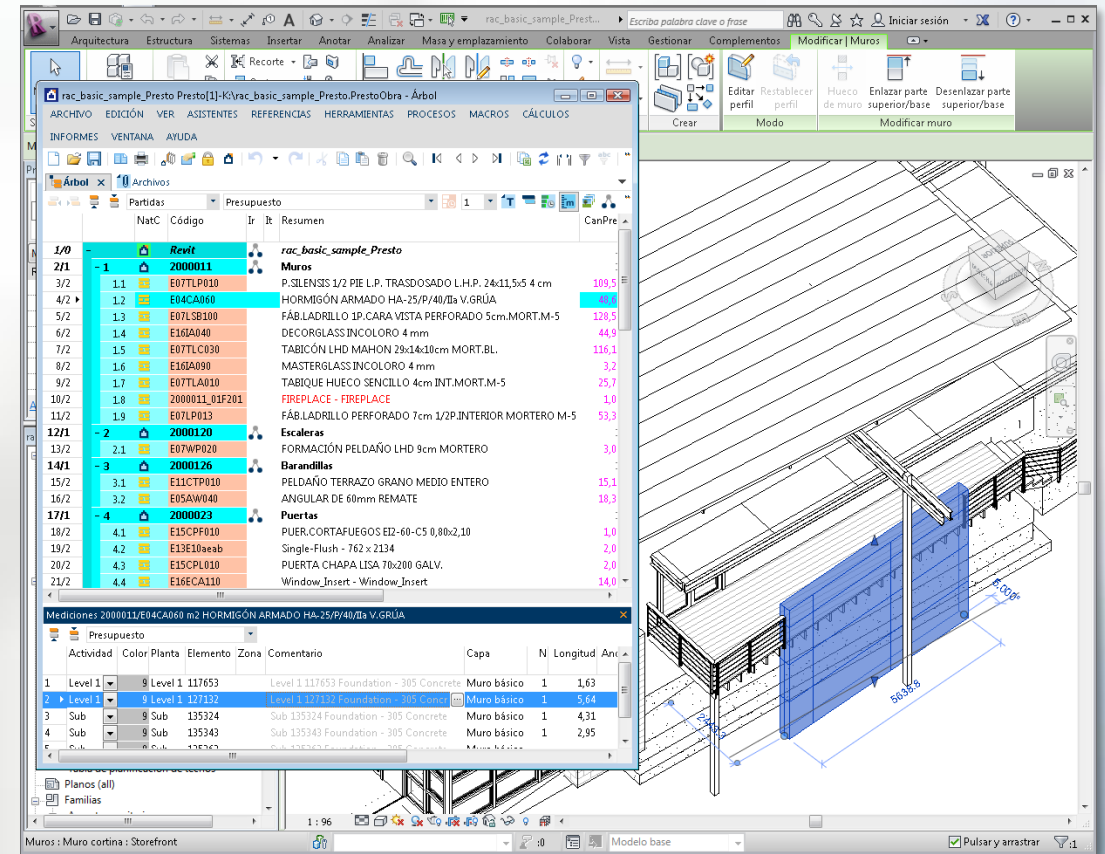
Revit facilita mucho el proceso porque en la mayoría de los casos el usuario tiene que crear los tipos mientras modela:

- Muros de distintas estratigrafías
- Carpinterías por dimensiones y características
- Aparatos sanitarios y equipamiento en general

Si el diseñador/modelador está considerando el uso de obtener el presupuesto y conoce la construcción puede facilitar aún más el trabajo aplicando el criterio de forma estricta:

Un tipo = Una unidad de obra

*Por ejemplo, separando cerramientos que tienen el mismo espesor, pero distintas características.*



# Otras situaciones

No siempre es posible identificar tipo y unidad de obra

- En las instalaciones se usa muchas veces el mismo tipo para elementos de distinto precio unitario, por ejemplo, las tuberías de distintos diámetros.
- Otras veces se desea separar elementos intrínsecamente idénticos por el proceso de construcción, como muros de distintas alturas o un falso techo a diferente altura.

*Para ello se usan filtros en base a parámetros del elemento o expresiones complejas que pueden utilizar cualquier propiedad del proyecto.*

ID	Categoría	Elementos	Código	Color	Unidad	Medida	N	Longitud	Anchura	Altura	F
111	2003101	Información de proyec...	1		u	Número	1				
142	2000700	Materiales	84		u	Número	1				
31	2000120	Escaleras	2	"F040350 ud ESCALERA PREFABRICADA	u	Usuario	2				
30	2000023	Puertas	3	// Puertas	u	Número	1				
29	2000014	Ventanas	6	"E13PAY020 ud VENT.PROYECT.PVC 1	u	Número	1				
26	2000035	Cubiertas- Acristalami...	3	// Cubiertas - Acristalamiento	m2	Área.(Lx...	1				
34	2000126	Barandillas	1	// Barandillas	m	Longitu...	1			Railing H...	
37	2000038	Techos	1	// Techos	m2	Área.(Lx...	1				
25	2000035	Cubiertas	3	// Cubiertas	m2	Área.(Lx...	1				
23	2000171	Montantes de muro c...	44		m	Longitu...	1				
8	2001320	Armazón estructural	74	// Asignación de códigos a los tipos de	kg	Usuario	1	7.851,81			\$
9	2001320	Armazón estructural	74	// Asignación de códigos a los tipos de	m3	Volumen	1		b OD Diame...	h Nomina...	
10	2009000	Armadura estructural	24		m	Longitu...	Qua...		b OD Diame...	h Nomina...	
7	2001300	Cimentación estructural	12		m3	Volumen	1		b OD Diame...	h Nomina...	
2	2000160	Habitaciones	5		m2	Área.Ro...	1				
3	2000269	Piezas	18		m2	Área.(Lx...	1				
4	2001340	Topografía	15		u	Número	1				
12	2001330	Pilares estructurales	21	// Pilares que no cumplan los filtros de	u	Número	1				
13	2001330	Pilares estructurales d...	21	// Pilares de acero	kg	Usuario	1	7.851,81			\$
14	2001330	Pilares estructurales d...	21	// Pilares de hormigón	m3	Volumen	1		b OD Diame...	h Nomina...	
20	2000032	Suelos	3	// Suelos	m2	Área.(Lx...	1				
21	2000011	Muros	25	// Muros	m2	Área.(Lx...	1				
22	2000170	Paneles de muro corti...	32		m2	Área.(W...	1				
15	2001330	Pilares estructurales - ...	21	// Encofrado de pilares de hormigón	m	Longitu...	1		b OD Diame...	h Nomina...	
16	2001330	Pilares estructurales - ...	21	// Armado de pilares de hormigón	kg	Usuario	1	50			Volumen
17	2009030	Conexiones estructural...	12		u	Número	1		b OD Diame...	h Nomina...	
53	2000080	Mobiliario	19	// Mobiliario	u	Caja	1	BoxX	BoxY	BoxZ	
51	2001000	Muebles de obra	11		u	Caja	1	BoxX	BoxY	BoxZ	
49	2001160	Aparatos sanitarios	6		u	Número	1				
55	2000151	Modelos genéricos	1	// Modelos genéricos	u	Caja	1	BoxX	BoxY	BoxZ	



# Tipificar en IFC

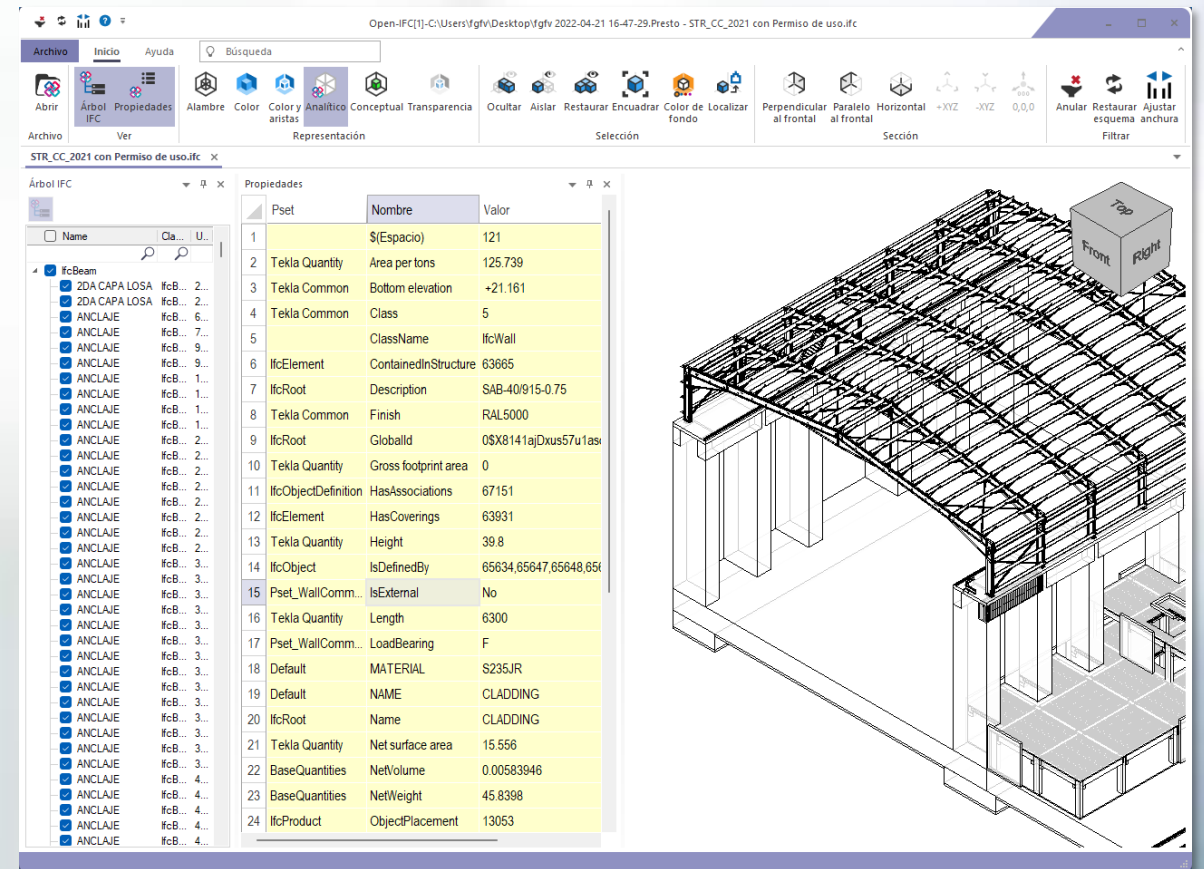
Si los elementos vienen tipificados o asignados a unidades de obra, el proceso es muy sencillo.

Sin embargo, los modelos IFC no suelen utilizar tipos; los elementos de una misma clase, como las puertas o los muros, forman un conjunto indiferenciado.

El responsable de la medición tiene que ir decidiendo qué propiedades son significativas para agruparlos.

Toma decisiones que aportan valor al proyecto y que no vienen del modelo, a manos que sea él quien las haya incorporado previamente.

*La agrupación en tipos es el mismo proceso tradicional, con la ayuda de que en el modelo están o deben estar todos los datos que permiten realizarlo con facilidad.*

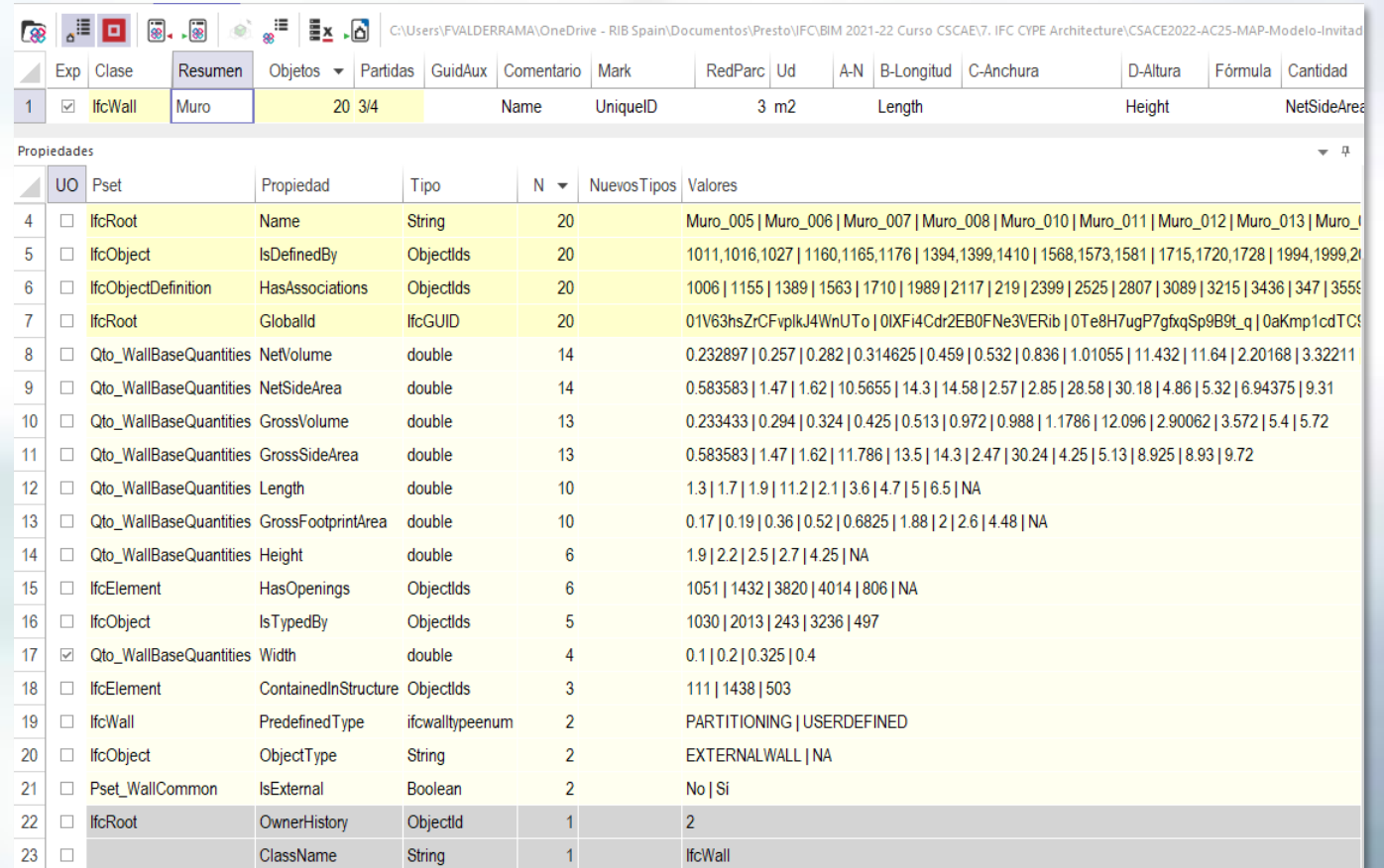


# Tipificar implica tomar decisiones

Al abrir la clase IFC de puertas, por ejemplo, veremos todos los valores distintos de todas las propiedades.

- En unos casos puede ser conveniente separarlas por el sentido de apertura o por el color y en otros no
- Se pueden separar elementos iguales por criterios que el diseñador no conoce, como el ejemplo del falso techo o del muro

*No se puede predefinir un juego de propiedades que resuelva todos los casos y haga innecesario el papel del profesional.*



Exp	Clase	Resumen	Objetos	Partidas	GuidAux	Comentario	Mark	RedParc	Ud	A-N	B-Longitud	C-Anchura	D-Altura	Fórmula	Cantidad
1	<input checked="" type="checkbox"/>	IfcWall	Muro	20	3/4	Name	UniquelD	3 m2	Length	Height	NetSideArea				
Propiedades															
UO	Pset	Propiedad	Tipo	N	NuevosTipos	Valores									
4	<input type="checkbox"/>	IfcRoot	Name	String	20	Muro_005   Muro_006   Muro_007   Muro_008   Muro_010   Muro_011   Muro_012   Muro_013   Muro_014   Muro_015   Muro_016   Muro_017   Muro_018   Muro_019   Muro_020									
5	<input type="checkbox"/>	IfcObject	IsDefinedBy	ObjectIds	20	1011,1016,1027   1160,1165,1176   1394,1399,1410   1568,1573,1581   1715,1720,1728   1994,1999,2004									
6	<input type="checkbox"/>	IfcObjectDefinition	HasAssociations	ObjectIds	20	1006   1155   1389   1563   1710   1989   2117   219   2399   2525   2807   3089   3215   3436   347   3555									
7	<input type="checkbox"/>	IfcRoot	GlobalId	IfcGUID	20	01V63hsZrCFvplk4WnUTo   0IXFi4Cdr2EB0FNe3VERib   0Te8H7ugP7gfgxSp9B9Lq   0aKmp1cdTC									
8	<input type="checkbox"/>	Qto_WallBaseQuantities	NetVolume	double	14	0.232897   0.257   0.282   0.314625   0.459   0.532   0.836   1.01055   11.432   11.64   2.20168   3.32211									
9	<input type="checkbox"/>	Qto_WallBaseQuantities	NetSideArea	double	14	0.583583   1.47   1.62   10.5655   14.3   14.58   2.57   2.85   28.58   30.18   4.86   5.32   6.94375   9.31									
10	<input type="checkbox"/>	Qto_WallBaseQuantities	GrossVolume	double	13	0.233433   0.294   0.324   0.425   0.513   0.972   0.988   1.1786   12.096   2.90062   3.572   5.4   5.72									
11	<input type="checkbox"/>	Qto_WallBaseQuantities	GrossSideArea	double	13	0.583583   1.47   1.62   11.786   13.5   14.3   2.47   30.24   4.25   5.13   8.925   8.93   9.72									
12	<input type="checkbox"/>	Qto_WallBaseQuantities	Length	double	10	1.3   1.7   1.9   11.2   2.1   3.6   4.7   5   6.5   NA									
13	<input type="checkbox"/>	Qto_WallBaseQuantities	GrossFootprintArea	double	10	0.17   0.19   0.36   0.52   0.6825   1.88   2   2.6   4.48   NA									
14	<input type="checkbox"/>	Qto_WallBaseQuantities	Height	double	6	1.9   2.2   2.5   2.7   4.25   NA									
15	<input type="checkbox"/>	IfcElement	HasOpenings	ObjectIds	6	1051   1432   3820   4014   806   NA									
16	<input type="checkbox"/>	IfcObject	IsTypedBy	ObjectIds	5	1030   2013   243   3236   497									
17	<input checked="" type="checkbox"/>	Qto_WallBaseQuantities	Width	double	4	0.1   0.2   0.325   0.4									
18	<input type="checkbox"/>	IfcElement	ContainedInStructure	ObjectIds	3	111   1438   503									
19	<input type="checkbox"/>	IfcWall	PredefinedType	IfcWallTypeEnum	2	PARTITIONING   USERDEFINED									
20	<input type="checkbox"/>	IfcObject	ObjectType	String	2	EXTERNALWALL   NA									
21	<input type="checkbox"/>	Pset_WallCommon	IsExternal	Boolean	2	No   Si									
22	<input type="checkbox"/>	IfcRoot	OwnerHistory	Objectid	1	2									
23	<input type="checkbox"/>		ClassName	String	1	IfcWall									

# Cuantificar

Es necesario determinar la unidad de medida y el criterio de medición, sin lo cual no se puede cuantificar ni fijar el precio posteriormente.

*Esta es una tarea que debe realizar el responsable del coste*

El modelo IFC debe contener las cantidades necesarias ya calculadas. Sería ineficiente y propenso a errores calcular a posteriori la superficie neta de un muro, la longitud de una barra doblada, el volumen de una pieza compleja, etc.

*Esta es una tarea que debe realizar el programa de modelado*

Exp	Clase	Resumen	Objetos	Partidas	GuidAux	Comentario	Mark	RedParc	Ud	A-N	B-Longitud	C-Anchura	D-Altura	Fórmula	Cantidad	BIMLong	BIMSup	BIMVol	Propiedades
1	<input checked="" type="checkbox"/> IfcWall	Muro	20	3/4		Name	UniqueID	3	m2		Length		Height		NetSideArea		GrossSideArea		Width
2	<input type="checkbox"/> IfcFurniture	Mobiliario	18	1		Name	UniqueID	3											
3	<input checked="" type="checkbox"/> IfcBeam	Viga	8	1		Name	UniqueID	3	m3		Length	CrossSectionArea			NetVolume		GrossSurfaceArea		ClassName
4	<input checked="" type="checkbox"/> IfcColumn	Pilar	6	1		Name	UniqueID	3	m3				Length		NetVolume		GrossSurfaceArea		ClassName
5	<input checked="" type="checkbox"/> IfcSlab	Forjado, losa, solera	5	2/3		PredefinedType	UniqueID	3	m2						GrossArea			GrossVolume	Width
6	<input checked="" type="checkbox"/> IfcSpace	Espacio	4	2/3	02	Name	UniqueID	3	m2		GrossPerimeter		1,5				GrossFloorArea		Name
7	<input checked="" type="checkbox"/> IfcSpace	Espacio	4	1/3	01	Name	UniqueID	3	m2						NetWallArea		GrossFloorArea		Name
8	<input checked="" type="checkbox"/> IfcSpace	Espacio	4	3		Name	UniqueID	3	m2						NetFloorArea		GrossFloorArea		Name
9	<input checked="" type="checkbox"/> IfcRoof	Cubierta, tejado	4	1/2		Name	UniqueID	3	m2						NetArea		GrossArea		GrossArea
10	<input checked="" type="checkbox"/> IfcWindow	Ventana	3	2		Name	UniqueID	3	m2						Area				IsExternal
11	<input checked="" type="checkbox"/> IfcSanitaryTerminal	Aparato sanitario	3	3		Name	UniqueID	3	ud	1	NominalDepth								Description
12	<input checked="" type="checkbox"/> IfcRailing	Barandilla	3	1		Name	UniqueID	3	m		Length								
13	<input checked="" type="checkbox"/> IfcDoor	Puerta	2	2		Name	UniqueID	3	ud	1	Width		Height			Perimeter	Area		OverallHeight
14	<input checked="" type="checkbox"/> IfcCurtainWall	Muro cortina	2	1		Name	UniqueID	3	m2		Length				NetSideArea				ClassName
15	<input checked="" type="checkbox"/> IfcStairFlight	Tramo de Escalera	1	1		Name	UniqueID	3	u		Length								
16	<input type="checkbox"/> IfcSite	Lugar, Emplazamiento, Solar, Terreno	1	1		Name	UniqueID	3											

# Medir en obra

Las cantidades tienen que poderse medir también en obra para abonar la ejecución.

- Por ejemplo, la pintura de perfiles de acero puede medirse en el modelo por superficie pintada, pero es muy difícil abonarla de la misma manera; es más conveniente medirlas y abonarlas por peso de pieza pintada.
- Si los cerramientos se van a abonar a cinta corrida, sin descontar huecos ni otras variaciones, se debe medir y presupuestar de la misma manera, simplemente por longitud de igual tipo.

*El uso del BIM no debe añadir complicación para ser "más BIM", sino aportar valor al proyecto y facilitar el trabajo de los profesionales.*

	Código	NatC	Resumen	CanPres	Ud	Pres	ImpPres
1	0					44.729,95	44.729,95
2	E04		CIMENTACIONES	1		5,17	5,17
3	E05		ESTRUCTURAS	1		7.821,34	7.821,34
4	E05HSA010		PILAR HA-25/B/20// ENCOFRADO METÁLICO	4,40	m3	355,55	1.564,42
5	E05HVA030		JÁCENA DE CUELGUE HA-25/B/20// ENCOFRADO MADERA	7,24	m3	828,53	5.998,56
6	E05PHE010		TRAMO PREFABRIC.ESCALERA 1,80 m.	3,00	m2	86,12	258,36
7	E06		ALBAÑILERÍA	1		681,64	681,64
8	E06DBYB070		TABIQUE SENCILLO S/AISLAM. (15+70+15) E=100mm./400	23,32	m2	29,23	681,64
9	E07		CUBIERTAS	1		6.351,77	6.351,77
10	E07ICC020		CUBIERTA TEJA CURVA S/TABLERO M-H	105,04	m2	60,47	6.351,77
11	E08		REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS	1		1.446,84	1.446,84
12	E10		PAVIMENTOS	1		2.620,88	2.620,88
13	E11		ALICATADOS, CHAPADOS Y PREFABRICADOS	1		884,49	884,49
14	E13		CARPINTERÍA , CERRAJERÍA Y PROTECCIONES	1		2.513,10	2.513,10

Mediciones E05/E05HVA030												
[Pres] Dimensiones												
	Espacio	Comentario	N	Length	CrossSectionArea	Altura	Fórmula	Cantidad	CanPres	Pres	BIMLong	BIMSup
									7,24			
1	00. Cimentación	Viga_001		13,35	0,20			2,67		☑		24,43
2	00. Cimentación	Viga_002		13,35	0,20			2,67		☑		24,43
3	00. Cimentación	Viga_003		4,45	0,20			0,89		☑		8,41
4	00. Cimentación	Viga_004		4,45	0,20			0,89	7,12	☑		8,41
5	03. Base tejado	Viga_005		2,98	0,02			0,04		☑		1,52002
6	03. Base tejado	Viga_006		2,98	0,02			0,04		☑		1,52002
7	03. Base tejado	Viga_007		1,51	0,02			0,02		☑		0,78285
8	03. Base tejado	Viga_008		1,51	0,02			0,02	0,12	☑		0,78285

# Multiples criterios de medición

La aplicación de varios criterios de medición a los elementos de una misma clase permite:

- Medir de distinta manera elementos de una misma clase, como el acero por peso y el hormigón por volumen.
- Asignar más de una unidad de obra al mismo elemento del modelo, como el encofrado, armado y hormigonado de un elemento de hormigón.

*Esta posibilidad simplifica el modelado, por ejemplo, en el momento de la certificación, ya que el presupuesto es siempre más complejo y granular que el modelo.*

Exp	Clase	Código	Resumen	Objetos	Partidas	GuidAux	Comentario	Mark	RedParc	Ud	A-N	B-Longitud	C-Anchura	D-Altura	Fórmula	Cantidad	BIMLong	BIMSup	BIMVol	BIMPeso	Propiedades
20	<input checked="" type="checkbox"/>	IfcWall	IfcWall_01	Muro	24 1/5	01	Name	UniqueID	3	m2		Length		Height		NetSideArea		GrossSideArea			Superficies (Todas)
21	<input checked="" type="checkbox"/>	IfcWall	IfcWall_02	Muro	24 5	02	Name	UniqueID	3	m2		Length		Height		NetSideArea		GrossSideArea			Superficies (Todas)
22	<input checked="" type="checkbox"/>	IfcWall	IfcWall_03	Muro	24 5	03	Name	UniqueID	3	m2		Length		Height		NetSideArea		GrossSideArea			Superficies (Todas)
23	<input checked="" type="checkbox"/>	IfcWall	IfcWall_04	Muro	24 2/5	04	Name	UniqueID	3	m2		Length		Height		NetSideArea		GrossSideArea			Superficies (Todas)
24	<input checked="" type="checkbox"/>	IfcWall	IfcWall_05	Muro	24 2/5	05	Name	UniqueID	3	m2		Length		Height		NetSideArea		GrossSideArea			Superficies (Todas)

Propiedades						Partidas			
UO	Pset	Propiedad	N	N...	Valores	Exp	Lineas	Código	Resumen
103	<input type="checkbox"/>	ArchiC... Superficie de la Cara Interior	2	1	Aislamiento - EPS   Pintura- Titanio Blanco	1	<input checked="" type="checkbox"/>	10 Estuco - Gris Áspero 25	Pintura- Titanio Blanco; Aislamiento - EPS; Estuco - Gris Áspero 25
104	<input type="checkbox"/>	ArchiC... Superficie del borde	1		Pintura- Titanio Blanco	2	<input checked="" type="checkbox"/>	6 Estuco - Gris Áspero 25	Pintura- Titanio Blanco; Estuco - Gris Áspero 25; Ladrillo - Rojo DF Aparejo Corrido 25
105	<input checked="" type="checkbox"/>	ArchiC... Superficies (Todas)	5		Pintura- Titanio Blanco; Aislamiento - EPS; Estuco - Gri...	3	<input checked="" type="checkbox"/>	2 Pintura- Cadmio Amarillo	Pintura- Titanio Blanco; Pintura- Cadmio Amarillo; Pintura- Pladur W; Baldosas - Blanco Mate 20x20
106	<input type="checkbox"/>	IfcEle... Tag	24	19	0151B97A-1578-394F-81EB-8BEF2BA58F28   1282FC	4	<input checked="" type="checkbox"/>	2 Pintura- Cadmio Amarillo	Pintura- Titanio Blanco; Pintura- Cadmio Amarillo; Pintura- Pladur W; Pintura- Plástica lisa blanca verticales; Baldosas - Blanco Mate 20x20
107	<input type="checkbox"/>	CONS... Tecnologia	2		Fabricado in-situ Monolítico   NA	5	<input checked="" type="checkbox"/>	4 Pintura- Cadmio Amarillo	Pintura- Titanio Blanco; Pintura- Cadmio Amarillo; Pintura- Plástica lisa blanca verticales

# Especificar

Los datos del modelo BIM, como siempre ha ocurrido con los planos, no son suficientes para determinar todas las características deseadas.

La información genérica de los tipos del modelo tiene que traducirse en materiales y soluciones constructivas adecuadas a los deseos no escritos del equipo de diseño, de la normativa y del propietario, a la situación actual de la tecnología y del mercado.

Para ello se usa el texto de especificaciones técnicas, que puede completarse con otros documentos que no figuran en el modelo nativo o en el archivo IFC exportado.

*Esta es también una labor tradicional del responsable del coste, que no cambia en el entorno BIM.*

The screenshot shows a software interface with a table of cost items and a text editor below it.

Código	NatC	Resumen	CanPres	Ud	Pres	ImpPres
10	E07	CUBIERTAS		1	6.351,77	6.351,77
11	E07ICC020	CUBIERTA TEJA CURVA S/TABLERO M-H	105,04	m2	60,47	6.351,77
12	O01A030	Oficial primera	1,150	h.	16,08	18,49
13	O01A050	Ayudante	1,150	h.	15,61	17,95
14	P05TC010	Teja cerámi.curva roja 40x19 cm.	35,000	ud	0,33	11,55
15	P01LH020	Ladrillo h. doble 25x12x8	34,000	ud	0,10	3,40
16	P01LG180	Rasillón cerámico m-h 100x30x4	4,000	ud	0,78	3,12
17	A01MA050	MORTERO CEMENTO M-5	0,050	m3	76,52	3,83
18	A01MA060	MORTERO CEMENTO M-2,5	0,030	m3	70,99	2,13
19	E08	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS		1	1.446,84	1.446,84

Texto E07ICC020 CUBIERTA TEJA CURVA S/TABLERO M-H 1225 bytes

Cubierta formada con tabicones aligerados de ladrillo H/D, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-5) y separados 1 m. con maestra superior del mismo mortero, arriostrados transversalmente cada 2 m. aproximadamente según desnivel, para una altura media de 1 m. de cubierta, tablero machihembrado de 100x30x4 cm., capa de compresión de 30 mm. de idéntico mortero y teja cerámica curva roja de 40x19 cm. recibida con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/8 (M-2,5), i/p.p. de limas, caballetes, emboquillado, remates especiales (tejas de ventilación,...), medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en proyección horizontal. Según CTE DB HS y RC-16.

# Interrelación

Una forma de añadir la información que falta es vincular los tipos a los precios unitarios de una base de datos, de la cual se toman los textos, el análisis de precios y otros datos.

De esta forma se mantiene la vinculación entre el modelo geométrico 3D y el modelo de costes 5D:

- Los tipos se relacionan con las bases de datos de precios mediante un código de unidad de obra.
- Los elementos se relacionan con la línea o líneas de medición que les corresponden mediante un GUID único.

*La interrelación entre los datos de los distintos modelos es la base del Common Data Environment, CDE.*



El equipo de diseño que debido a la normativa o a a petición del cliente debe valorar el proyecto puede utilizar la misma referencia de las especificaciones, trabajando en general con costes linealmente variables aplicados a los elementos de coste directo.

*Este es el procedimiento tradicional y el aplicado habitualmente en España.*

En el caso de la empresa constructora hay que considerar, además:

- Los distintos tipos de costes indirectos, gastos generales y beneficio (*site overhead, home overhead, risk&profit*)
- Los componentes que para el equipo de diseño son costes variables pero realmente son fijos o semifijos, como una cimentación de pantalla o pilotes, la instalación de una planta de hormigonado o de aglomerado asfáltico, etc. (*first principles*)

*Ninguno de estos componentes está ni tiene que estar en el modelo BIM, ya que no se valoran contabilizando objetos, sino planificando procesos.*





# Adaptar

La adaptación es el proceso por el cual la información obtenida se reestructura para su entrega a terceros, ya que si es solo de uso interno es esperable que se haya realizado exactamente en la misma manera en la que se va a utilizar.

La adaptación incluye:

- Reclasificar la EDT, o Estructura de Desglose del Trabajo del presupuesto, en otros sistemas exigidos por el cliente o la normativa.
- Convertir la estimación del coste de la constructora en el documento de oferta en términos del presupuesto recibido.

*Y cualquier otra operación requerida para su entrega a terceros que no modifique los datos fundamentales.*



# Bonus: Errores del BIM

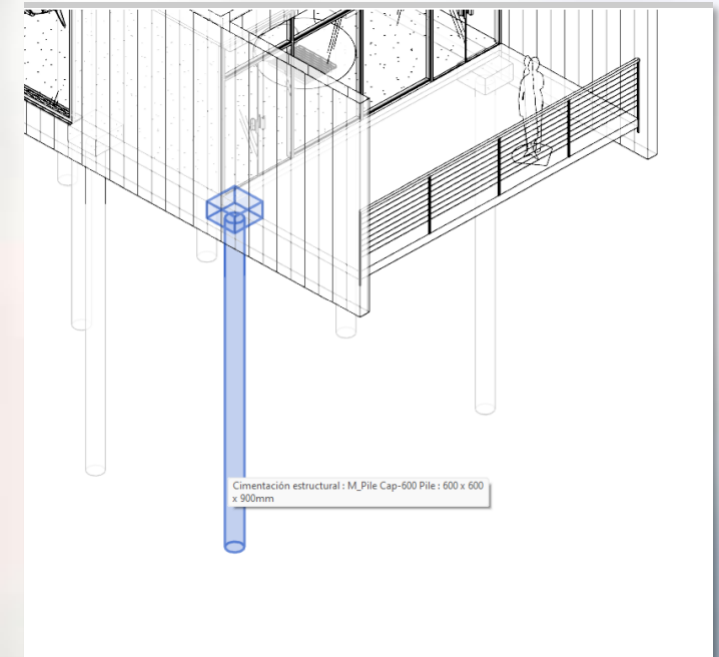
Suele olvidarse la posibilidad de que el modelo BIM contenga errores que afecten al coste.

El error más habitual es la disparidad entre los textos o propiedades que definen un tipo o un elemento y la realidad geométrica.

- La cimentación de un modelo universalmente conocido, la vivienda unifamiliar de Revit, en la que no coincide el diámetro del texto con la dimensión geométrica.
- Un ejemplo de Tekla con armaduras de diámetro geométrico 10 mm que figura en el texto como "19 mm".
- Elementos duplicados en el mismo lugar

También es habitual encontrar propiedades con el mismo o similar nombre en distintos Psets y valores diferentes.

*La facilidad para que los datos pasen automáticamente de un programa informático a otro puede dar lugar a errores que nunca se cometerían en los procesos con intervención de profesionales*



# Conclusión

La ayuda de la metodología BIM a la mejora de la calidad de la construcción a través de la digitalización es espectacular, simplemente por el hecho de facilitar el intercambio de la información y por tanto la colaboración entre los distintos agentes.

*Este intercambio digital simplifica muchas de las tareas de tipo rutinario, como las mediciones, pero no elimina el trabajo de los profesionales que implica tomar decisiones y aporta valor al proyecto*

*Esta tarea no se sustituye directamente por algoritmos y programas, a pesar de los mensajes de los comerciales y los gurús de la tecnología*



# Running Together



Gracias

[fernando.valderrama@rib-software.es](mailto:fernando.valderrama@rib-software.es)

[www.rib-software.es](http://www.rib-software.es)