



## BIM: Nuestro pequeño Big Data

Índice / Index	Página / Page
Antecedentes El diseño paramétrico Diseño de plantas Gramáticas formales	02
Datos, información, conocimiento, sabiduría Necesidad de datos Nuestro pequeño Big Data Ejemplos ¿De quién son los datos?	04
Trabajos futuros Referencias	08



## De la digitalización a la informatización

La aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial requiere grandes cantidades de datos digitalizados para extraer patrones y aplicar algoritmos. Hay sectores de la industria donde estos datos existen de forma natural, pero no es el caso de la construcción, donde los modelos económicos, de gestión del tiempo y la información propia del diseño, si bien están en formatos digitales desde hace muchos años, no están informatizados en el sentido literal del término. Es decir, se mantienen como datos aislados, no relacionados ni vinculados entre sí y por tanto no configuran un sistema de información como tal.

BIM viene a cambiar esta situación, estimulando la interconexión de estas islas de datos, tanto entre sí, como entre unos proyectos y otros o entre los proyectos y referencias, normas o protocolos exteriores.

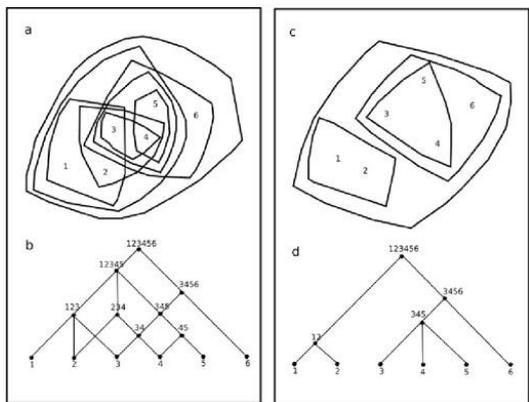
A partir de las experiencias realizadas por los autores en modelos BIM se han generado estadísticas que demuestran y cuantifican el enorme volumen de datos gestionados, se proponen utilidades, aplicaciones y retos innovadores y se debate sobre los modelos más adecuados para estructurar, o no, los datos, de manera que sean aplicables los algoritmos y se libere el enorme potencial que contienen y que constituyen el auténtico y todavía desconocido Big Data de la construcción.

Enrique Sánchez Acosta, Doctor en Tecnologías de la Información Aplicadas  
Fernando Valderrama, Arquitecto





El diseño paramétrico



Alexander  
La ciudad no es un árbol

m<sup>2</sup> CUBIERTA PLANA CI/SfB (27.1)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	TIPO	MATERIAL	ALTURA MEDIA (em.)	FORJADO	FORMACION	RECIBIDOS CON MORTERO	CAPA DE COMPRESION	JUNTA DE DILATACION	REVESTIDO PROTECTOR	IMPERMEABILIZACION (COD. JUNTA)
0	CAPA PENDIENTE	MORTERO BARRO Y CAL	5							
1	TRINQUILON CADA 50 CM	NORMAL	10							
2	TRINQUILON CADA 40 CM	CARBONILLA	18							
3		CASCARA	1							
4		DETRILOS DE HORMIGON	2							
5		CELULARIO	2							
6		RABILLA	3							
7		LADRILLO MEDIO SENCILLO	3							
8		LADRILLO MEDIO DOBLE	4							
9		LADRILLO MEDIO NORMAL	4							
10			8							
11			8							
12			8							
13			8							
14			8							
15			8							
16			8							
17			8							
18			8							
19			8							
20			8							
21			8							
22			8							
23			8							
24			8							
25			8							
26			8							
27			8							
28			8							
29			8							
30			8							
31			8							
32			8							
33			8							
34			8							
35			8							
36			8							
37			8							
38			8							
39			8							
40			8							
41			8							
42			8							
43			8							
44			8							
45			8							
46			8							
47			8							
48			8							
49			8							
50			8							
51			8							
52			8							
53			8							
54			8							
55			8							
56			8							
57			8							
58			8							
59			8							
60			8							
61			8							
62			8							
63			8							
64			8							
65			8							
66			8							
67			8							
68			8							
69			8							
70			8							
71			8							
72			8							
73			8							
74			8							
75			8							
76			8							
77			8							
78			8							
79			8							
80			8							
81			8							
82			8							
83			8							
84			8							
85			8							
86			8							
87			8							
88			8							
89			8							
90			8							
91			8							
92			8							
93			8							
94			8							
95			8							
96			8							
97			8							
98			8							
99			8							
100			8							

IBIS-Calc

Rubio Requena

IBIS-Calc



Diseño de plantas



Subpantalla tipos: Componga n° de plantas y distribución para cada tipo marcado 2/6

tipologías  
pulse sobre imagen para componer plantas y dimensiones

	viviendas adosadas fondo > frente escalera 1 tramo	1	<input checked="" type="checkbox"/>
+ info			
	viviendas adosadas fondo > frente escalera 3 tramos	2	<input checked="" type="checkbox"/>
+ info			
	viviendas adosadas fondo < frente escalera 2 tramos	3	<input type="checkbox"/>
+ info			

Tipo 1: Componga vivienda: medidas y plantas

Planta baja = 2 plantas dormitorios + bajo cubierta

Sótano

Tipo 2: Componga vivienda medidas y plantas

Planta baja = 2 plantas dormitorios + bajo cubierta

Sótano

ancho libre vivienda: x = 6,60 m  
fondo libre vivienda: y = 10,00 m  
dist. minima lindero frente: a = 5,00 m  
dist. minima lindero trasero: b = 5,00 m

Simetría entre viv. contiguas  No simetría

Aceptar Cancelar

Architexpress  
Oscar Rodríguez-Mora



## Gramáticas formales



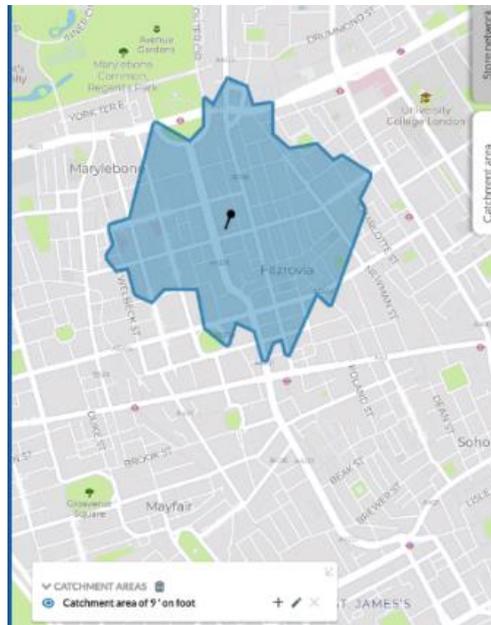
Kvan, Alternativas del proyecto Aomori de Efrén García Grinda y Cristina Díaz Moreno



### Necesidad de datos

Group	Indicators	Level
Time	1. Time for Construction	Headline
	2. Time Predictability - Design	Headline
	3. Time Predictability - Construction	Operational
	4. Time Predictability - Design & Construction	Operational
	5. Time Predictability - Construction (Client Change Orders)	Diagnostic
	6. Time Predictability - Construction (Project Leader Change Orders)	Diagnostic
	7. Time to Rectify Defects	Operational
Cost	1. Cost for Construction	Headline
	2. Cost Predictability - Design	Headline
	3. Cost Predictability - Construction	Headline
	4. Cost Predictability - Design and Construction	Operational
	5. Cost Predictability - Construction (Client Change Orders)	Diagnostic
	6. Cost Predictability - Construction (Project Leader Change Orders)	Diagnostic
	7. Cost of Rectifying Defects	Operational
	8. Cost in Use	Operational
Quality	1. Defects	Headline
	2. Quality issues at Available for Use	Operational
	3. Quality issues at End of Defect Rectification Period	Operational
Client Satisfaction	1. Client Satisfaction Product - Standard Criteria	Headline
	2. Client Satisfaction Service - Standard Criteria	Headline
	3. Client Satisfaction - Client-Specified Criteria	Operational
Change Orders	1. Change Orders - Client	Diagnostic
	2. Change Orders - Project Manager	Diagnostic
Business Performance	1. Profitability (company)	Headline
	2. Productivity (company)	Operational
	3. Return on Capital Employed (company)	Operational
	4. Return on Value Added (company)	Operational
	5. Interest Cover (company)	Operational
	6. Return on Investment (plant)	Operational
	7. Profit Predictability (project)	Operational
	8. Ratio of Value Added (company)	Diagnostic
	9. Repeat Business (company)	Diagnostic
	10. Outstanding Money (project)	Diagnostic
	11. Time taken to reach Final Account (project)	Diagnostic
Health and Safety	1. Reportable Accidents (inc fatalities)	Headline
	2. Reportable Accidents (non-fatal)	Operational
	3. Lost Time Accidents	Operational
	4. Fatalities	Operational

### Informe Egan Key Performance Indicators



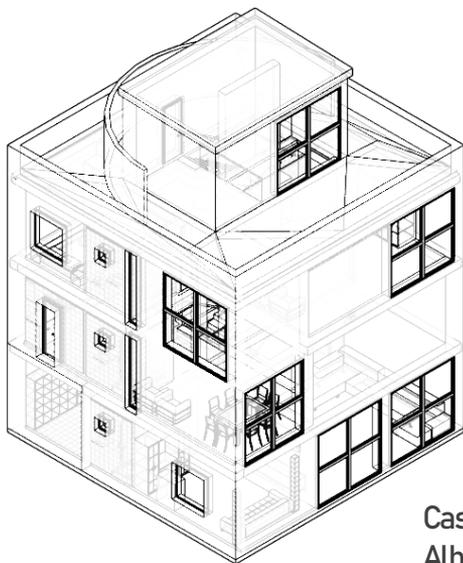
### Geoblink

Datos de habitantes y transeúntes en una zona de Londres





Nuestro *pequeño* Big Data



Casa Turégano  
Alberto Campo

Tabla	Elem...	Descripción
1	Agenda	7 Información asociada a días, meses y años
2	Archivos	102 Archivos incorporados al presupuesto
3	AsociadoCon	144 Relación entre los archivos y los conceptos a los que están
4	Conceptos	252 Conceptos, incluyendo espacios, tareas, entidades y contra
5	Espacios	12 Relación entre conceptos de tipo espacio y números de fas
6	fases	376 Datos asociados a las relaciones por certificaciones o espa
7	Mediciones	1.969 Líneas de medición
8	Relaciones	244 Parejas entre cada concepto superior e inferior
9	ValoresVar	75.041 Valores asignados a una variable en un concepto o línea d
10	Variables	1.511 Variables de la obra

Datos traspasados a Presto

	Elementos		Valores		
	Nº	/m2	Nº	/m2	/Elem.
<b>ARQ</b>	5.594	19	47.464	158	8
<b>EST</b>	594	2	8.084	27	14
<b>MEP</b>	1.464	5	50.701	169	35
<b>Total</b>	7.652	26	106.249	354	

Estadística de elementos y parámetros



### Mediciones y parámetros de un modelo BIM

144	EOBPMT080	50794d927d822	0,02	Circulación 10	0,13168	5,9853	Pintura/Revestimiento	0	Pintura/Revestimiento: Acabados - Exterior - Revestimiento de madera	Modelo Vivienda u Materiales	422243	50794d927d82	05-Ene-21	Pintura/Revestimiento	
145	EOBPMT080	50794d927d822	0,02	Circulación 10	0,19008	8,64	Pintura/Revestimiento	0	Pintura/Revestimiento: Acabados - Exterior - Revestimiento de madera	Modelo Vivienda u Materiales	418079	50794d927d82	05-Ene-21	Pintura/Revestimiento	
146	EOBPMT080	50794d927d822	0,02	Servicios 8	0,94054	42,7518	Pintura/Revestimiento	0	Pintura/Revestimiento: Acabados - Exterior - Revestimiento de madera	Modelo Vivienda u Materiales	849032	50794d927d82	05-Ene-21	Pintura/Revestimiento	
147	EOBPMT080	50794d927d822	0,02	Servicios 8	0,94054	16,1514	Pintura/Revestimiento	0	Pintura/Revestimiento: Acabados - Exterior - Revestimiento de madera	Modelo Vivienda u Pinturas	849032	2000700_P	05-Ene-21	Pintura/Revestimiento	
148	EOBPMT080	50794d927d822	0,02	Servicios 8	0,94054	16,1514	Pintura/Revestimiento	0	Pintura/Revestimiento: Acabados - Exterior - Revestimiento de madera	Modelo Vivienda u Materiales	971133	50794d927d82	05-Ene-21	Pintura/Revestimiento	
149	EOBPMT080	50794d927d822	0,02	Circulación 10	0,25293	7,6284	Pintura/Revestimiento	0	Pintura/Revestimiento: Acabados - Exterior - Revestimiento de madera	Modelo Vivienda u Pinturas	427092	2000700_P	05-Ene-21	Pintura/Revestimiento	
150	EOBPMT080	50794d927d822	0,02	Circulación 10	1,34433	61,1058	Pintura/Revestimiento	0	Pintura/Revestimiento: Acabados - Exterior - Revestimiento de madera	Modelo Vivienda u Materiales	427092	50794d927d82	05-Ene-21	Pintura/Revestimiento	
151	EOBPMT080	50794d927d822	0,02	Circulación 16	0,47244	21,47451	Pintura/Revestimiento	0	Pintura/Revestimiento: Acabados - Exterior - Revestimiento de madera	Modelo Vivienda u Materiales	234869	50794d927d82	05-Ene-21	Pintura/Revestimiento	
152	EOBPMT080	50794d927d822	0,02		0,0726	1,212	Pintura/Revestimiento	0	Pintura/Revestimiento: Acabados - Exterior - Revestimiento de madera	Modelo Vivienda u Pinturas	655533	2000700_P	05-Ene-21	Pintura/Revestimiento	
153	EOBPMT080	50794d927d822	0,02		0,0726	3,3	Pintura/Revestimiento	0	Pintura/Revestimiento: Acabados - Exterior - Revestimiento de madera	Modelo Vivienda u Materiales	655533	50794d927d82	05-Ene-21	Pintura/Revestimiento	
154	EO9AF5051	2000035	0,34	11,80	23,92634	70,788	Cubierta básica	0	Cubierta básica: Cubierta transitable - Madera	Modelo Vivienda u Elemento	724430	2000035	05-Ene-21	Cubierta básica	
155	EO9G55050	2000035	0,90	0,92	0,22474	1,11256	Cubierta básica	0	Cubierta básica: Cubierta paneles metálicos	Modelo Vivienda u Elemento	1129375	2000035	05-Ene-21	Cubierta básica	
156	EO9G55050	2000035	0,92	0,90	0,22474	1,11256	Cubierta básica	0	Cubierta básica: Cubierta paneles metálicos	Modelo Vivienda u Elemento	1129376	2000035	05-Ene-21	Cubierta básica	
157	EO9G55050	2000035	3,47	6,36	34,97408	173,14197	Cubierta básica	0	Cubierta básica: Cubierta paneles metálicos	Modelo Vivienda u Elemento	243274	2000035	05-Ene-21	Cubierta básica	
158	E11EG8020	2000700_FF	2,70	73,02	Común 9	197,1672	73,02488	Genérico	0	Genérico: Azulejo, porcelana, 6 pulg.	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	857279	Cuar 2000700_FF	05-Ene-21	Genérico
159	E11EG8020	2000700_FF	2,70	5,17	Servicios 8	13,95237	5,16754	Genérico	0	Genérico: Azulejo, porcelana, 6 pulg.	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	857296	Lavai 2000700_FF	05-Ene-21	Genérico
160	E11EG8020	2000700_FF	2,70	2,75	Servicios 8	7,4237	2,74952	Genérico	0	Genérico: Azulejo, porcelana, 6 pulg.	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	857342	BaFc 2000700_FF	05-Ene-21	Genérico
161	E11EG8020	2000700_FF	2,70	2,06	Servicios 8	5,56423	2,06083	Genérico	0	Genérico: Azulejo, porcelana, 6 pulg.	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	906922	Cuar 2000700_FF	05-Ene-21	Genérico
162	E11EG8020	2000700_FF	3,72	3,98	Servicios 14	14,82759	3,98266	Genérico	0	Genérico: Azulejo, porcelana, 6 pulg.	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	857200	BaFc 2000700_FF	05-Ene-21	Genérico
163	E11EG8020	2000700_FF	5,48	3,98	Servicios 14	21,83047	3,98033	Genérico	0	Genérico: Azulejo, porcelana, 6 pulg.	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	857203	BaFc 2000700_FF	05-Ene-21	Genérico
164	E11LA040	2000032	0,30	6,00	Terraza 12	30,14791	100,49304	Suelo	0	Suelo: Genérico 300	Modelo Vivienda u Elemento	418183	2000032	05-Ene-21	Suelo
165	E11LA040	2000032	0,30	6,00	Terraza 12	2,7	9	Suelo	0	Suelo: Genérico 300	Modelo Vivienda u Elemento	549031	2000032	05-Ene-21	Suelo
166	E11RMC105	2000700_FF	2,70	23,73	Circulación 10	63,94992	23,72786	Genérico	0	Genérico: Solado de madera	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	857545	Hall 2000700_FF	05-Ene-21	Suelo
167	E11RMC105	2000700_FF	2,44	70,32		171,46829	70,32	Genérico	0	Genérico: Solado de madera	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	1127312	Saldr 2000700_FF	05-Ene-21	Genérico
168	E11RMC105	2000700_FF	4,61	13,87	Privada 8	63,97335	13,8731	Genérico	0	Genérico: Solado de madera	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	857197	Dom 2000700_FF	05-Ene-21	Genérico
169	E11RMC105	2000700_FF	4,39	26,97	Privada 19	118,31739	26,9712	Genérico	0	Genérico: Solado de madera	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	857191	Dom 2000700_FF	05-Ene-21	Genérico
170	E11RMC105	2000700_FF	4,70	13,69	Privada 17	64,32332	13,69358	Genérico	0	Genérico: Solado de madera	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	857206	Dom 2000700_FF	05-Ene-21	Genérico
171	E11RMC105	2000700_FF	4,07	30,32	Circulación 16	123,54597	30,32056	Genérico	0	Genérico: Solado de madera	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	857209	Hall 2000700_FF	05-Ene-21	Genérico
172	E11RMC105	2000700_FF	4,78	1,40	Servicios 14	6,67281	1,39644	Genérico	0	Genérico: Solado de madera	Modelo Vivienda u Acabados del suelo	940325	Ropr 2000700_FF	05-Ene-21	Genérico
173	E11RMC140	2000032	0,25	12,70		18,33248	74,22057	Suelo	0	Suelo: Tarima flotante	Modelo Vivienda u Elemento	512683	2000032	05-Ene-21	Suelo
174	E12AC142	2000700_FW	2,70	2,75	Servicios 8	7,4237	2,74952	Genérico	0	Genérico: Azulejo, mosaico, gris	Modelo Vivienda u Acabados de muro	857346	BaFc 2000700_FW	05-Ene-21	Genérico
175	E12AC142	2000700_FW	3,72	3,98	Servicios 14	14,82759	3,98266	Genérico	0	Genérico: Azulejo, mosaico, gris	Modelo Vivienda u Acabados de muro	857200	BaFc 2000700_FW	05-Ene-21	Genérico
176	E12AC142	2000700_FW	5,48	3,98	Servicios 14	21,83047	3,98033	Genérico	0	Genérico: Azulejo, mosaico, gris	Modelo Vivienda u Acabados de muro	857203	BaFc 2000700_FW	05-Ene-21	Genérico
177	E13A05babc	2001100	2,91	1,20		2,0922	0,72	Ropero1	0	Ropero1: Ropero	Modelo Vivienda u Elemento	523531	2001100	05-Ene-21	Ropero1
178	E13A05babc	2001100	2,70	1,20		1,944	0,72	Ropero1	0	Ropero1: Ropero	Modelo Vivienda u Elemento	506168	2001100	05-Ene-21	Ropero1
179	E13E03caae	2000023	2,10	0,80	Circulación 10	0,10877	1,68	Sencillo-Enrasada	0	Sencillo-Enrasada: 800 x 2100	Modelo Vivienda u Elemento	424666	Hall 2000023	05-Ene-21	Sencillo-Enrasada
180	E13E03caae	2000023	2,10	0,80	Servicios 8	0,10877	1,68	Sencillo-Enrasada	0	Sencillo-Enrasada: 800 x 2100	Modelo Vivienda u Elemento	425292	BaFc 2000023	05-Ene-21	Sencillo-Enrasada
181	E13E03caae	2000023	2,10	0,80		0,10877	1,68	Sencillo-Enrasada	0	Sencillo-Enrasada: 800 x 2100	Modelo Vivienda u Elemento	485679	Hall 2000023	05-Ene-21	Sencillo-Enrasada
182	E13E03caae	2000023	2,10	0,80	Privada 17	0,10877	1,68	Sencillo-Enrasada	0	Sencillo-Enrasada: 800 x 2100	Modelo Vivienda u Elemento	430997	Dom 2000023	05-Ene-21	Sencillo-Enrasada
183	E13E03caae	2000023	2,10	0,80	Circulación 16	0,10877	1,68	Sencillo-Enrasada	0	Sencillo-Enrasada: 800 x 2100	Modelo Vivienda u Elemento	431064	Dom 2000023	05-Ene-21	Sencillo-Enrasada
184	E13E03caae	2000023	2,10	0,80	Servicios 14	0,10877	1,68	Sencillo-Enrasada	0	Sencillo-Enrasada: 800 x 2100	Modelo Vivienda u Elemento	431144	Dom 2000023	05-Ene-21	Sencillo-Enrasada
185	E13E03caae	2000023	2,10	0,80	Servicios 14	0,10877	1,68	Sencillo-Enrasada	0	Sencillo-Enrasada: 800 x 2100	Modelo Vivienda u Elemento	431198	Dom 2000023	05-Ene-21	Sencillo-Enrasada
186	E13E03bace	2000023	2,13	1,73	Servicios 8	0,21165	3,69182	M_Doble-Enrasada	0	M_Doble-Enrasada: 1730 x 2134mm	Modelo Vivienda u Elemento	906937	Cuar 2000023	05-Ene-21	M_Doble-Enrasada
187	E13E09caac	2000023	2,03	0,95	Privada 19	0,09131	1,91552	Puerta_Corredora_Empotrada	0	Puerta_Corredora_Empotrada_5851: 2.027 x 0.945	Modelo Vivienda u Elemento	505964	BaFc 2000023	05-Ene-21	Puerta_Corredora_Empotrada_5
188	E13E09caac	2000023	2,03	0,95	Privada 17	0,09131	1,91552	Puerta_Corredora_Empotrada	0	Puerta_Corredora_Empotrada_5851: 2.027 x 0.945	Modelo Vivienda u Elemento	509673	Hall 2000023	05-Ene-21	Puerta_Corredora_Empotrada_5



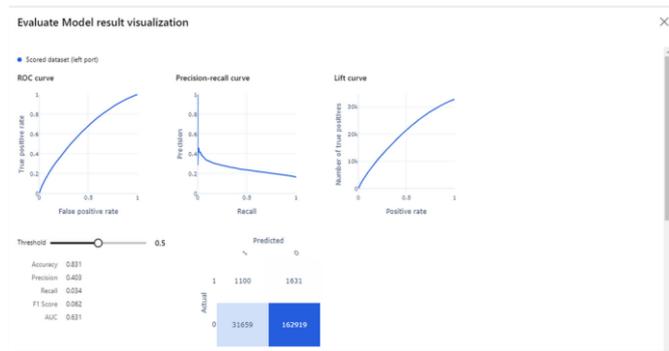
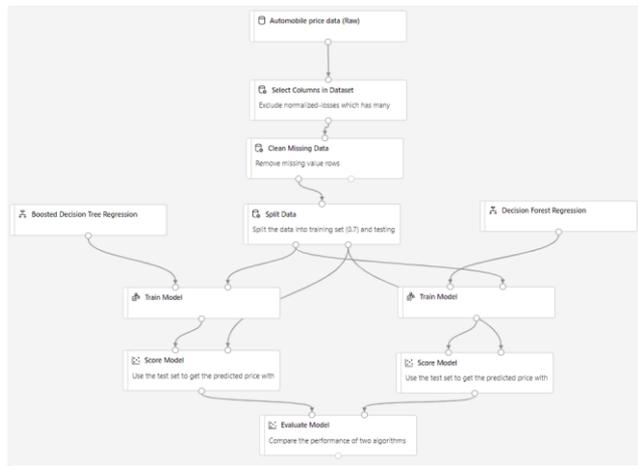
## A Deep Learning Approach to the Classification of 3D Models under BIM Environment



Some 3D Models of PSB Database



## Aplicación de herramientas de minería de datos



Microsoft Machine Learning



### Trabajos futuros

- Detectar discordancia entre textos y dimensiones geométricas, como elementos descritos con unas dimensiones que en el modelo tienen otras
- Localizar proporciones incongruentes de elementos, como superficies de forjados y pavimentos que no coinciden
- Proponer elementos necesarios, pero no modelados, por error o a propósito, como acabados, instalaciones, seguridad y salud, control de calidad, etc.



Gracias

Enrique Sánchez Acosta  
[enrique@rib-software.es](mailto:enrique@rib-software.es)

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

