

SOFTWARE PARA INGENIERÍAS DE LA MADERA

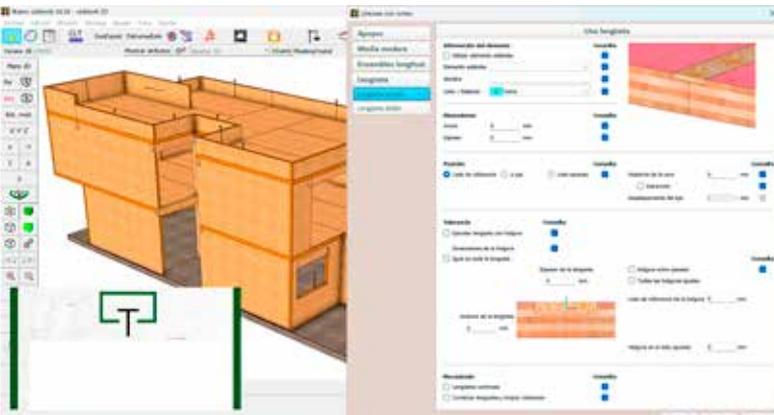
XURXO OJEA LÓPEZ
CADWORK
IBERICA & LATINOAMÉRICA



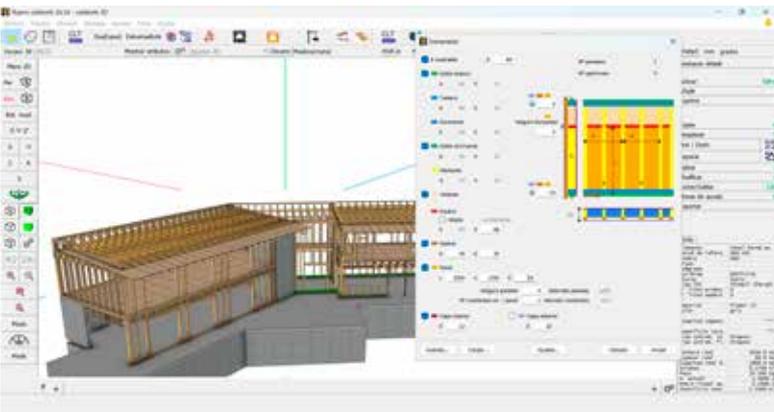
Agradecimientos: a todas las ingenierías que participan en este artículo, con sus grandes proyectos, que esconden muchas horas de trabajo y formación



(1) VETA Ingeniería, edificio en CLT



(2) Diseño de vivienda unifamiliar en Lleida, del **Estudi d'arquitectura Torras**, utilizando una ventana de configuración para la unión de los paneles de CLT.



(3) Automatismo para el diseño de entramados de madera, en un proyecto de vivienda unifamiliar en Madrid. Ingeniería: **MADEiRA Arquitectura**. Fabricación/Montaje: **Kauritek**

Las ingenierías de construcción requieren un software CAD 3D BIM (Building Information Modeling, por sus siglas en inglés) debido a las múltiples ventajas que ofrecen en el proceso de diseño, planificación y construcción. Estas herramientas permiten crear modelos virtuales precisos y detallados de los proyectos, lo que facilita la visualización y la comunicación efectiva entre los equipos de diseño, ingeniería y construcción. Además, el software 3D y BIM permite realizar análisis estructurales, detectar conflictos y realizar simulaciones antes de la construcción real, lo que reduce costos, minimiza errores y optimiza la eficiencia en el proceso constructivo. También facilita la generación de documentación técnica, planos de construcción y la gestión centralizada de la información del proyecto, facilitando la coordinación y el intercambio de datos entre los diferentes actores involucrados. En resumen, el uso de un software 3D y BIM en las ingenierías de construcción mejora la calidad, la eficiencia y la colaboración en todo el ciclo de vida de un proyecto, desde el diseño hasta la operación y el mantenimiento.

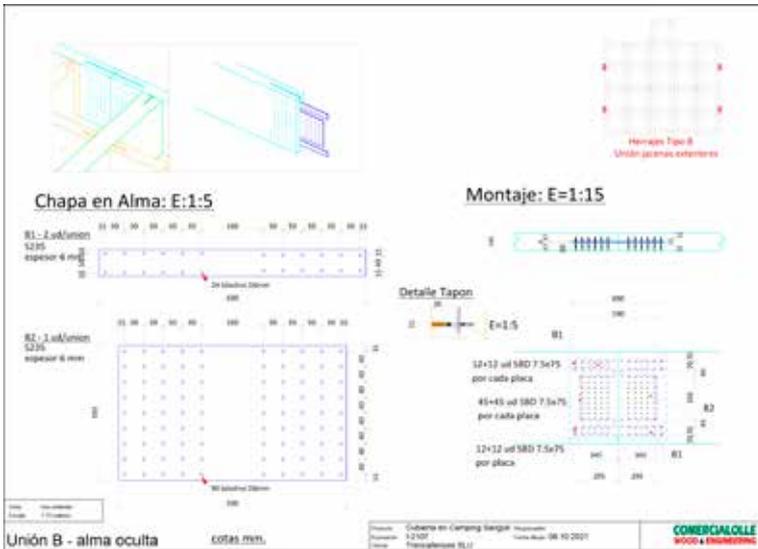
Un software 3D BIM generalista puede ser utilizado por cualquier ingeniería de construcción en sus proyectos de construcción en madera, metal u hormigón. Sin embargo, hay muchas razones por las cuales un software específico para la construcción en madera es más adecuado para este tipo de proyectos. Aquí tienes algunas justificaciones:

[1] Es necesario un software que simplifique el proceso de diseño, teniendo en cuenta las particularidades de la construcción en madera: los elementos principales de construcción (barras y paneles) tienen un material, una textura, una dirección de fibra, una composición de capas, unas medidas y sobremedidas, unos medios de unión... y los sistemas estructurales (como los entramados de madera, los sistemas de paneles de CLT o SIP, por ejemplo, o las cubiertas) tienen patrones constructivos que deben ser generados de forma paramétrica. El software debe, al mismo tiempo, permitir también el diseño y modelado de estructuras de madera complejas, como cubiertas curvas, arcos y estructuras de entramado irregular.

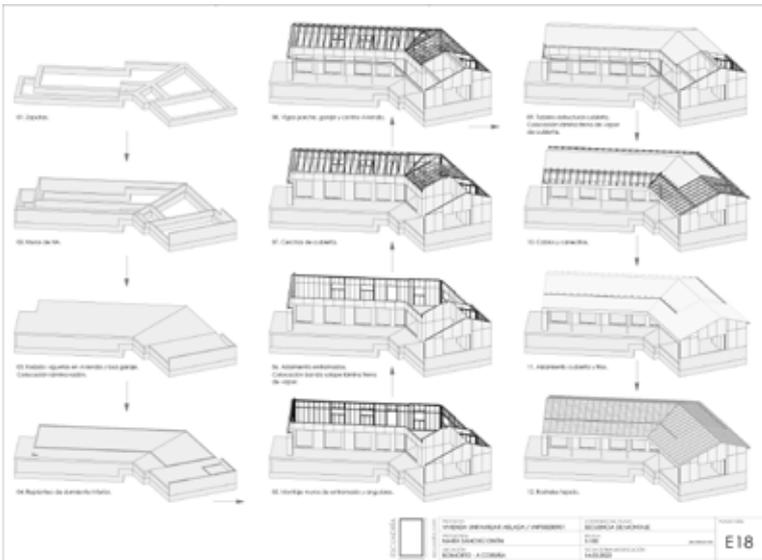
[2] Son necesarias herramientas para el diseño de las uniones en madera: La construcción en ma-



Grupo	Subgrupo	Nº	Cant.	Nombre	A	F	Long	Reserva
PB	33	384	1	Montante	86	58	2840	0,269
PB	33	413	1	Montante	86	120	2839	0,269
PB	33	412	1	Montante	86	129	2860	0,269
PB	33	410	1	Montante	86	120	3771	0,269
PB	33	411	2	Montante	86	129	3792	0,269
PB	33	409	1	Montante	86	120	2867	0,269
PB	33	408	1	Montante	86	129	2882	0,269
PB	33	407	1	Montante	86	120	2472	0,269
PB	33	406	2	Montante	86	129	2493	0,269
PB	33	404	1	Montante	86	120	2478	0,269
PB	33	403	1	Montante	86	129	2499	0,269
PB	33	402	1	Poste	86	120	427	0,269
PB	33	401	1	Poste	86	129	448	0,269
PB	33	400	1	Poste	86	120	29	0,269
PB	33	399	1	Poste	86	129	50	0,269
PB	33	398	1	Poste	86	120	201	0,269
PB	33	397	1	Poste	86	129	222	0,269
PB	33	396	1	Poste	86	120	333	0,269
PB	33	395	1	Poste	86	129	354	0,269
PB	33	394	1	Poste	86	120	465	0,269
PB	33	393	1	Poste	86	129	486	0,269
PB	33	392	1	Poste	86	120	597	0,269
PB	33	391	1	Poste	86	129	618	0,269
PB	33	390	1	Poste	86	120	729	0,269
PB	33	389	1	Poste	86	129	750	0,269
PB	33	388	1	Poste	86	120	861	0,269
PB	33	387	1	Poste	86	129	882	0,269
PB	33	386	1	Poste	86	120	993	0,269
PB	33	385	1	Poste	86	129	1014	0,269
PB	33	384	1	Poste	86	120	1125	0,269
PB	33	383	1	Poste	86	129	1146	0,269
PB	33	382	1	Poste	86	120	1257	0,269
PB	33	381	1	Poste	86	129	1278	0,269
PB	33	380	1	Poste	86	120	1389	0,269
PB	33	379	1	Poste	86	129	1410	0,269
PB	33	378	1	Poste	86	120	1521	0,269
PB	33	377	1	Poste	86	129	1542	0,269
PB	33	376	1	Poste	86	120	1653	0,269
PB	33	375	1	Poste	86	129	1674	0,269
PB	33	374	1	Poste	86	120	1785	0,269
PB	33	373	1	Poste	86	129	1806	0,269
PB	33	372	1	Poste	86	120	1917	0,269
PB	33	371	1	Poste	86	129	1938	0,269
PB	33	370	1	Poste	86	120	2049	0,269
PB	33	369	1	Poste	86	129	2070	0,269
PB	33	368	1	Poste	86	120	2181	0,269
PB	33	367	1	Poste	86	129	2202	0,269
PB	33	366	1	Poste	86	120	2313	0,269
PB	33	365	1	Poste	86	129	2334	0,269
PB	33	364	1	Poste	86	120	2445	0,269
PB	33	363	1	Poste	86	129	2466	0,269
PB	33	362	1	Poste	86	120	2577	0,269
PB	33	361	1	Poste	86	129	2598	0,269
PB	33	360	1	Poste	86	120	2709	0,269
PB	33	359	1	Poste	86	129	2730	0,269
PB	33	358	1	Poste	86	120	2841	0,269
PB	33	357	1	Poste	86	129	2862	0,269
PB	33	356	1	Poste	86	120	2973	0,269
PB	33	355	1	Poste	86	129	2994	0,269
PB	33	354	1	Poste	86	120	3105	0,269
PB	33	353	1	Poste	86	129	3126	0,269
PB	33	352	1	Poste	86	120	3237	0,269
PB	33	351	1	Poste	86	129	3258	0,269
PB	33	350	1	Poste	86	120	3369	0,269
PB	33	349	1	Poste	86	129	3390	0,269
PB	33	348	1	Poste	86	120	3501	0,269
PB	33	347	1	Poste	86	129	3522	0,269
PB	33	346	1	Poste	86	120	3633	0,269
PB	33	345	1	Poste	86	129	3654	0,269
PB	33	344	1	Poste	86	120	3765	0,269
PB	33	343	1	Poste	86	129	3786	0,269
PB	33	342	1	Poste	86	120	3897	0,269
PB	33	341	1	Poste	86	129	3918	0,269
PB	33	340	1	Poste	86	120	4029	0,269
PB	33	339	1	Poste	86	129	4050	0,269
PB	33	338	1	Poste	86	120	4161	0,269
PB	33	337	1	Poste	86	129	4182	0,269
PB	33	336	1	Poste	86	120	4293	0,269
PB	33	335	1	Poste	86	129	4314	0,269
PB	33	334	1	Poste	86	120	4425	0,269
PB	33	333	1	Poste	86	129	4446	0,269
PB	33	332	1	Poste	86	120	4557	0,269
PB	33	331	1	Poste	86	129	4578	0,269
PB	33	330	1	Poste	86	120	4689	0,269
PB	33	329	1	Poste	86	129	4710	0,269
PB	33	328	1	Poste	86	120	4821	0,269
PB	33	327	1	Poste	86	129	4842	0,269
PB	33	326	1	Poste	86	120	4953	0,269
PB	33	325	1	Poste	86	129	4974	0,269
PB	33	324	1	Poste	86	120	5085	0,269
PB	33	323	1	Poste	86	129	5106	0,269
PB	33	322	1	Poste	86	120	5217	0,269
PB	33	321	1	Poste	86	129	5238	0,269
PB	33	320	1	Poste	86	120	5349	0,269
PB	33	319	1	Poste	86	129	5370	0,269
PB	33	318	1	Poste	86	120	5481	0,269
PB	33	317	1	Poste	86	129	5502	0,269
PB	33	316	1	Poste	86	120	5613	0,269
PB	33	315	1	Poste	86	129	5634	0,269
PB	33	314	1	Poste	86	120	5745	0,269
PB	33	313	1	Poste	86	129	5766	0,269
PB	33	312	1	Poste	86	120	5877	0,269
PB	33	311	1	Poste	86	129	5898	0,269
PB	33	310	1	Poste	86	120	6009	0,269
PB	33	309	1	Poste	86	129	6030	0,269
PB	33	308	1	Poste	86	120	6141	0,269
PB	33	307	1	Poste	86	129	6162	0,269
PB	33	306	1	Poste	86	120	6273	0,269
PB	33	305	1	Poste	86	129	6294	0,269
PB	33	304	1	Poste	86	120	6405	0,269
PB	33	303	1	Poste	86	129	6426	0,269
PB	33	302	1	Poste	86	120	6537	0,269
PB	33	301	1	Poste	86	129	6558	0,269
PB	33	300	1	Poste	86	120	6669	0,269
PB	33	299	1	Poste	86	129	6690	0,269
PB	33	298	1	Poste	86	120	6801	0,269
PB	33	297	1	Poste	86	129	6822	0,269
PB	33	296	1	Poste	86	120	6933	0,269
PB	33	295	1	Poste	86	129	6954	0,269
PB	33	294	1	Poste	86	120	7065	0,269
PB	33	293	1	Poste	86	129	7086	0,269
PB	33	292	1	Poste	86	120	7197	0,269
PB	33	291	1	Poste	86	129	7218	0,269
PB	33	290	1	Poste	86	120	7329	0,269
PB	33	289	1	Poste	86	129	7350	0,269
PB	33	288	1	Poste	86	120	7461	0,269
PB	33	287	1	Poste	86	129	7482	0,269
PB	33	286	1	Poste	86	120	7593	0,269
PB	33	285	1	Poste	86	129	7614	0,269
PB	33	284	1	Poste	86	120	7725	0,269
PB	33	283	1	Poste	86	129	7746	0,269
PB	33	282	1	Poste	86	120	7857	0,269
PB	33	281	1	Poste	86	129	7878	0,269
PB	33	280	1	Poste	86	120	7989	0,269
PB	33	279	1	Poste	86	129	8010	0,269
PB	33	278	1	Poste	86	120	8121	0,269
PB	33	277	1	Poste	86	129	8142	0,269
PB	33	276	1	Poste	86	120	8253	0,269
PB	33	275	1	Poste	86	129	8274	0,269
PB	33	274	1	Poste	86	120	8385	0,269
PB	33	273	1	Poste	86	129	8406	0,269
PB	33	272	1	Poste	86	120	8517	0,269
PB	33	271	1	Poste	86	129	8538	0,269
PB	33	270	1	Poste	86	120	8649	0,269
PB	33	269	1	Poste	86	129	8670	0,269
PB	33	268	1	Poste	86	120	8781	0,269
PB	33	267	1	Poste	86	129	8802	0,269
PB	33	266	1	Poste	86	120	8913	0,269
PB	33	265	1	Poste	86	129	8934	0,269
PB	33	264	1	Poste	86	120	9045	0,269
PB	33	263	1	Poste	86	129	9066	0,269
PB	33	262	1	Poste	86	120	9177	0,269
PB	33	261	1	Poste	86	129	9198	0,269
PB	33	260	1	Poste	86	120	9309	0,269
PB	33	259	1	Poste	86	129	9330	0,269
PB	33	258	1	Poste	86	120	9441	0,269
PB	33	257	1	Poste	86	129	9462	0,269
PB	33	256	1	Poste	86	120	9573	0,269
PB	33	255	1	Poste	86	129	9594	0,269
PB	33	254	1	Poste	86	120	9705	0,269
PB	33	253	1	Poste	86	129	9726	0,269
PB	33	252	1	Poste	86	120	9837	0,269
PB	33	251	1	Poste	86	129	9858	0,269
PB	33	250	1	Poste	86	120	9969	0,269
PB	33	249	1	Poste	86	129	9990	0,269
PB	33	248	1	Poste	86	120	10101	0,269
PB	33	247	1	Poste	86	129	10122	0,269
PB	33							

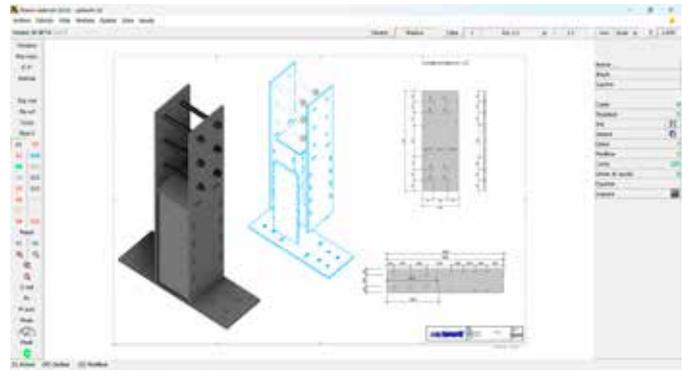


(8) Plano de detalle de la unión entre dos vigas laminadas en el proyecto de estructura acero -madera laminada en el Camping Sangulí de Cambrils (Tarragona). Consultoría en cálculo estructural mixto madera, acero y hormigón, diseño, fabricación y asesoramiento para puesta en obra. INGENIERIA COMERCIAL OLLE, Ingeniero consultor: Igor García. Fabricado por: GRUPO HASSLACHER. Distribuidor técnico: MADERAS OBIOLS

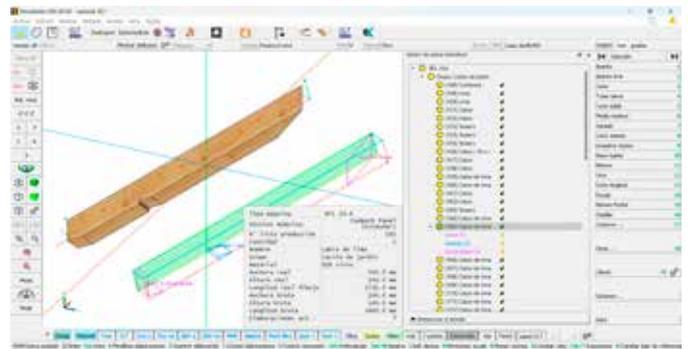


(9) Plano de las fases del montaje del proyecto de obra nueva en entramado ligero de madera en Boimorto, A Coruña. Arquitecta: María Sánchez Ontín - Cambium Estudio. Ingeniería: Escuadría

5 Integración con maquinaria y procesos de fabricación: En la ingeniería en madera, es común utilizar maquinaria especializada para el corte y el procesamiento de los componentes de madera. Cadwork se integra con máquinas de control numérico (CNC) y permite generar instrucciones de corte y mecanizado directamente desde el modelo digital, lo que mejora la eficiencia y la precisión en el proceso de fabricación.



(10) Desarrollo de herrajes para corte laser de pletinas y posterior soldado. Ejecución de obra por Arte y Construcción. Ingeniería: Orgánica Ingeniería en Madera



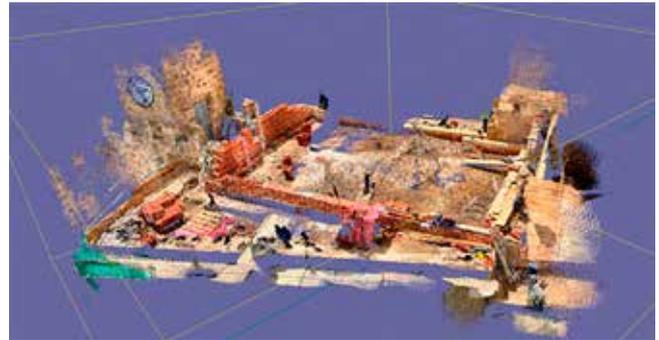
(11) Detalle de exportación de un cable a CNC de corte de barras.



(12) (13) Proyecto de rehabilitación completa entre medianeras con paneles de CLT en Santiago de Coompostela. Arquitectos: ARROKABE Arquitectos. Escaneado nube puntos: GeoBim Solutions. Ingeniería: Escuadría.



(15) Modelo Html de un proyecto completo.



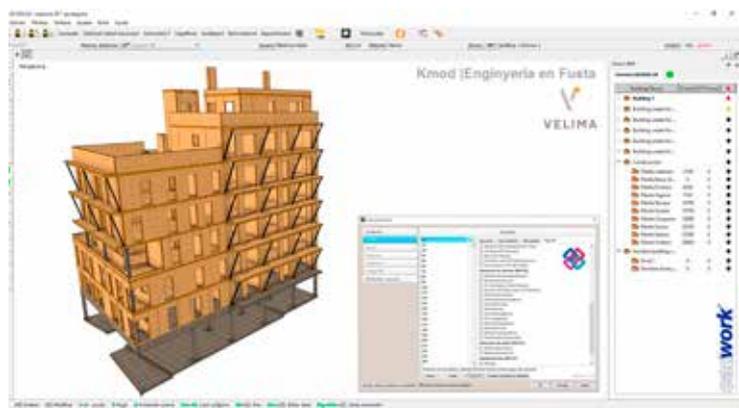
(14) Elaboración de planos de montaje para rehabilitación de la iglesia parroquial de Santa María en Villabrágima, Valladolid. Escaneado con el teléfono móvil e ingeniería: Orgánica Ingeniería en Madera.

[6] Que un software pueda leer y analizar nubes de puntos procedentes de un escáner permite que la ingeniería pueda obtener información valiosa para el diseño del proyecto. La medición precisa de distancias, la detección de irregularidades o deformaciones, la evaluación de condiciones existentes permitirá generar modelos tridimensionales precisos.

[7] Facilidad de colaboración: Es necesaria una plataforma de colaboración que permita a los diferentes profesionales involucrados en un proyecto de construcción en madera trabajar de manera conjunta y coordinada. Los arquitectos, ingenieros y constructores pueden compartir y revisar los modelos y diseños en tiempo real, lo que facilita la comunicación y evita errores o malentendidos en la etapa de construcción. Leyendo este código QR podemos acceder al modelo en cualquier dispositivo electrónico. Haga la prueba y verá.

[8] Un software BIM optimiza la coordinación y la comunicación entre todos los agentes del proyecto en todas sus etapas del proyecto, desde la planificación y el diseño hasta la construcción y el mantenimiento.

[9] Tiene que tener acceso a las últimas tecnologías en construcción



(16) Proyecto de edificio en CLT. Ingeniería: KMOD Ingeniería en Fusta. Constructora: Velima System S.L.

El software BIM 3D-CAD | CAM de las empresas de construcción en madera.



(18) Colaboración entre softwares. RhinoInsideCadwork es una herramienta que permite trabajar con Rhino 7 directamente en Cadwork 3D. La combinación de ambos software permite sumar los puntos fuertes del software CAD/CAM con los de Rhinoceros vía el editor gráfico Grasshopper.

(17) Realidad Mixta aplicada a la producción de módulos prefabricados. Los operarios en planta ya no tienen por qué consultar planos impresos durante el montaje, sino que a partir del modelo 3D, estos planos y toda la información del modelo también pueden visualizarse espacialmente en Realidad Mixta. La app ElementBau para HoloLens 2 permite un flujo de trabajo digital desde la planificación BIM/CAD hasta el montaje en obra. En la foto un operario de la empresa Schaerholzbau ag poniendo en práctica esta tecnología.

