



Amb el BIM, ciència-ficció a la construcció

L'edició 2021 de l'European BIM Summit (EBS) es va enfocar en la Construcció 4.0 entenent aquest concepte com l'adaptació del terme Indústria 4.0 al sector de la construcció

Raúl Heras / @ Imatges Pixabay.com

L'edició 2021 de l'European BIM Summit (EBS), organitzada pel CAATEEB i celebrada el passat octubre, es va enfocar en la construcció 4.0, entenent aquest concepte com l'adaptació del terme Indústria 4.0 al sector de la construcció. Aquest concepte es pot comprendre millor com l'aprofitament de les noves tecnologies per elaborar sistemes industrialitzats amb millor productivitat, fent servir el potencial digital per aportar com a conseqüència un model de construcció sostenible.

Aquest concepte [Construcció 4.0] és pot comprendre millor com l'aprofitament de les noves tecnologies per elaborar sistemes industrialitzats amb millor productivitat

Com va indicar Rafael Capdevila, *Project Leader* del congrés internacional, aprofitant que el BIM ja és pràcticament madur, l'edició es va proposar remoure consciències amb la confirmació de què el que ha d'estar per arribar ja ha arribat. És per aquest motiu que els assistents al congrés hem fet un viatge al futur perquè, en ser coneixedors del que el sector ja ofereix hem pogut imaginar les possibles conseqüències o els hipotètics futurs èxits: ciència-ficció a la construcció.

■ Un viatge al futur

De bon començament, la participació de Rebecca de Cicco, Premi European BIM Summit 2021, va reflexionar respecte de l'evolució de la dona en el sector. Analitzant els darrers 10 anys, encara es detecta una infrarepresentació de les minories del sector (com les dones), tot i que està demostrat que la diversitat millora la productivitat. El futur més amable que ens projecta passa per encoratjar i donar suport a les minories, atraure-les als càrrecs de més responsabilitat i celebrar els seus èxits.

El BIM és encara un Frankenstein amb tots els òrgans funcionant, però on cadascun d'aquests té un origen diferent i on encaixen entre ells de forma forçada i poc harmònica

Durant les jornades prèvies al congrés i a la mateixa jornada van participar més de 40 entitats, associacions, organismes i col·legis professionals, que col·laboren en la difusió i donen el seu suport al congrés i al sector. També van participar les principals empreses tecnològiques del nostre sector per mostrar les seves bondats, i de vegades les seves carències, durant les taules rodones, els casos pràctics i principalment a les tres sales simultànies de la jornada BIM Experience.

Fruit de les diverses formes d'entendre i proposar el BIM, així com de les clares divergències sobre on i com s'ha de posar l'accent al BIM, s'obté una imatge del que és el BIM encara ombrívola, dispersa i desdi-

buidada. Certament no es pot dir que la imatge del que és el BIM no sigui nítida, perquè cada part que la conforma s'ha anat construint durant les jornades de l'EBS amb profunditat de detall i definició extensa, però si s'ha d'analitzar globalment, a la imatge del que és el BIM actual les peces no acaben d'encaixar de manera equilibrada. El BIM és, per tant, encara un Frankenstein amb tots els òrgans funcionant, però on cadascun d'aquests té un origen i motiu de ser diferent, i on encaixen entre ells de forma forçada i poc harmònica.

És cert que en Frankenstein-BIM ja disposa dels cinc sentits (vista, olfacte, gust, oïda, tacte) en forma de sensors que capten la realitat del seu entorn. Detecten la presèn-

cia, la temperatura, el grau d'humiditat, el color, la pressió, el nivell d'il·luminació, la posició o orientació precisa dels objectes de l'entorn, el nivell soroll, la composició química dels materials, etc. Fins i tot podem considerar que ja disposa d'un sisè sentit, la premonició: l'empresa BIM-TRAZER presentava el seu sistema d'IA (intel·ligència artificial) que és capaç d'analitzar les planificacions temporals d'obres executades en el passat, extreure d'allà un aprenentatge sobre les relacions que existeixen entre les diferents tasques i els rendiments de treball de cada partida, i d'aquesta forma proposar una planificació temporal per les futures obres amb un minucios detall de càrregues de treball i de les fases d'execució que requeriran equips de reforç.



■ Memòria i capacitat de càlcul

D'altra banda, en Frankenstein-BIM té enganxat a la part superior del cap un poderós cervell per dotarlo de memòria i capacitat de càlcul. La memòria l'aprofita en diferents aspectes, però treu el màxim profit amb la capacitat de poder recordar tots els detalls dels PEiS (producte, equip i sistema) que es fan servir a l'obra. Des del moment inicial del disseny de cada PEiS comença a registrar cada dada i així, pot recordar qui va fer el seu disseny, qui el va delinear, quant de temps es va trigar a modelar-lo, i a fabricar-ho, on es va fabricar, qui va ser l'operari que el va verificar a fàbrica, quin va ser el seu distribuïdor, a quin preu de venda i amb quin descompte, qui va ser el transportista que ho va portar a l'obra, quina és la seva especificació tècnica per a cada característica i sota el prisma de quina normativa, qui el va col·locar a l'obra i amb quina supervisió, quins controls es van executar durant els processos de recepció, execució i obra acabada, i amb quins resultats, quina és la durabilitat estimada i quin manteniment es recomana, quin és el cost estimat per a la vida útil prevista, quina ha estat la seva petjada de CO₂ en cada fase constructiva, quin és el seu consum i la capacitat que té com a dipòsit de matèria primera per a un futur desmantellament i reaprofitament, etc. Aquestes i mil dades més són recordades i endreçades per a les seves anàlisis de forma individualitzada o acumulativa.

L'enorme capacitat de càlcul i computació del seu cervell mostra tot el seu potencial davant de les feines més exigents, com ara la simulació o l'analogia. La simulació entesa en tot l'abast que la paraula engloba. Allò que l'expertesa d'un tècnic triga anys en passar d'intuïció a coneixement consolidat en BIM-Frankenstein ho assimila i justifica sense titubeig. D'una banda, pot simular el seu comportament

La força de computació permet fer models més complexos, amb major nivell de detall i amb resultats més ràpids, precisos i a la vegada amb marges de seguretat més confiables

estructural, amb models-esquema simplificats o amb càlculs d'elements finits. Imaginem la complexitat d'aquelles matrius que fem servir per resoldre situacions simplifcades d'estructures isostàtiques, però elevat a l'enèsima potència per simular diferents escenaris amb innumerables combinacions, per incloure comportaments graduals al llarg del temps o amb variacions esporàdiques d'alguns aspectes. La força de computació permet fer models més complexos, amb major nivell de detall, i amb resultats més ràpids, més precisos i a la vegada, amb marges de seguretat més confiables i controlats.

■ Capacitat de representació gràfica

Un altre aspecte de la simulació és la capacitat de representació gràfica del model (il·luminació, textures, aparença estètica). Ja sigui un inodor, una instal·lació de climatització, una façana d'un edifici, un edifici complet, un barri o una gran ciutat es pot representar fàcilment amb hiperrealisme en una pantalla, per facilitar la comprensió, per veure l'aspecte que mostrarà amb diferents escenaris o solucions alternatives, i també per detectar interferències i relacions entre elements del model. Això facilita la presa de decisions en qualsevol fase, i com la representació s'efectua pràcticament en temps real s'integra per-

fectament en qualsevol procés de treball.

Seguint amb la simulació trobem in comptables camps que s'analitzen per trobar les millors solucions. L'optimització arriba quan s'analitzen totes les possibles alternatives, i fixant un o més paràmetres-resultat es pot decidir quina alternativa retorna millors resultats, i per tant és l'òptima. Un cas habitual és l'estudi de conducta en cas d'incendis, on es pot simular el comportament termodinàmic dels fums i gasos, l'evolució de les temperatures, la capacitat dels circuits d'evacuació en cas d'emergència, la pèrdua de resistència de l'estructura o la deformació produïda. Aquesta simulació està tan dominada que es pot fer en els dos sentits temporals: en fase de disseny per trobar els millors models o en la fase posterior a un sinistre per efectuar pericials on determinar origen, causes i cronologia dels fets. Altres simulacions conegudes, i comentades durant el congrés són les que fan referència a la circulació que fan les persones en un espai, per determinar un itinerari entre dos espais, per identificar els obstacles en un recorregut que ha de ser accessible o per estudiar els ritmes d'entrada, d'ús i de sortida dels usuaris d'edificis educatius, comercials, sanitaris, esportius, etc. També les simulacions de producció i consum d'energies i subministraments són exemples on la capacitat de previsió i dimensionat dels sistemes s'ajusten perfectament a les necessitats del sistema.

■ El bessó digital

Són tantes les simulacions possibles i tan elevat el coneixement sobre el model BIM que aquest fet s'ha condensat en el concepte de *bessó digital*. Aquest bessó digital (Digital Twin) reproduïx digitalment, al més pur estil Màtrix, una realitat física mitjançant una reproducció fidel en el món digital. Aquest món digital virtual és un reflex del



Són tantes les simulacions possibles i tan elevat el coneixement sobre el model BIM que aquest fet s'ha condensat en el concepte de *bessó digital*

món real, una transposició dels seus elements, dels seus condicionants i de les seves aleatorietats, i per tant, permet simular infinits universos paral·lels amb infinits escenaris diferents i amb la possibilitat de viatjar al passat i al futur en cadascuna de les seves dimensions: temps, cost, qualitat, etc...

La consagrada pel·lícula Matrix definia aquest món simulat com un ambient de relació entre coses i successos creats i controlats artificialment, quelcom molt proper a la capacitat dels bessons digitals.

En Frankenstein-BIM també compta amb un assemblatge d'ossos per sustentar la resta d'òrgans. Els sistema ossi està format per

components de hardware i software específics. Les tradicionals empreses com Autodesk, Bentley, Graphisoft, Finalcad porten anys nodrint l'ecosistema BIM amb millores que faciliten la feina dels tècnics, incentiven la repetibilitat i busquen que la inversió en hardware i software tinguin retorn. Aquests ossos s'uneixen difícilment i no estan ben connectats entre ells. Allà on els humans comptem amb articulacions trobem succedanis d'articulacions en forma de fitxer d'intercanvi IFC o de convertidors de formats o de plataformes aglutinadores on, en la majoria dels casos, la informació només circula en un sentit. Els ossos són cada vegada més robustos i capaços de sustentar la ingent quantitat d'informació que manegen, i allà on creix un nou òrgan ràpidament sorgeix l'os que l'aguantarà. Cal destacar l'aparició recent en el panorama internacional de l'empresa ACCA software amb una visió molt fresca de la metodologia BIM. És una aposta ambiciosa que vol afrontar el ventall més ample possible de les necessitats tècniques amb una plataforma unificada de treball amb pagament per subscripció.

■ Normativa i suport institucional

El sistema nerviós i circulatori, l'equivalent a l'àmbit normatiu i

al suport polític i institucional, és encara irregular i poc adaptat a la resta dels òrgans que componen en BIM-Frankenstein. Tot i això, ha estat realment il·luminadora l'experiència compartida pel Ministeri d'Economia i Comunicació d'Estònia. Al seu país, són 100% digitals des de 2001 i l'ús de portals administratius digitals, l'ús del DNI digital o el registre i cadastre digitals són elements plenament incorporats al dia a dia dels ciutadans. De la mà del projecte EUBIM impulsen l'estandardització europea i la transferència de coneixement. Clarament, el BIM a Estònia és l'artèria aorta del nostre particular monstre. Malauradament, la circulació es troba alterada pels diferents "amples de via" al canviar d'estats membre, i això acaba generant una heterogeneïtat implantació als diferents estats, i una manca de consens i homogeneïtzació. Els suport institucional des de l'àmbit educatiu i la incorporació legislativa per empenyar el creixement productiu també es mostra irregular a cada estat. Han estat fantàstiques les experiències a la Universitat ETH Zurich o a la Universitat de Florida, des d'on es justifiquen les apostes pel BIM en defensa de la reducció de l'ús del recurs físic o el prototipat i la simulació per madurar virtualment i evitar els errors a la vida real.

L'arquitecte tècnic és un dels professionals amb millor capacitat d'adaptació als canvis per assumir aquests nous rols professionals que van apareixent

■ Canvi de model productiu

No puc evitar parlar en aquest viatge a la ciència-ficció en el BIM, de la secció de terror. Són moltes les veus que comencen a alertar al respecte del que pot portar la revolució tecnològica. No sona molt modern recuperar les veus dels treballadors de les fàbriques que, a finals del segle XVIII, maleïen les màquines i cadenes productives que acabarien amb els seus llocs de treball, però és impossible evitar pensar en l'evolució accelerada que la tecnologia està portant a tots els sectors i les seves possibles implicacions. Els canvis que s'estan produint recentment són disruptius i trenquen amb el passat de forma radical i aparentment irrevocable: comunicació, transports, cultura, logística, etc.

El canvi de model productiu amb la irrupció de les noves tecnologies està deixant enrere molts llocs de treball, sobretot aquells més artesanals i que comporten menor valor afegit. Habitualment es defensen aquestes pèrdues amb la creació de nous llocs de treball amb major formació i aportació de major valor afegit. L'arquitecte tècnic concretament és un dels professionals amb millor capacitat d'adaptació als canvis i amb major capacitat per assumir aquests nous rols professionals que van apareixent. Tot i això, la suor freda i les esgarrifances comencen al reflexionar de manera pessimista sobre on ens portaran algunes de les

experiències que es van compartir al congrés i que vàrem contemplar meravellats:

Donats uns terrenys a Moscó i la necessitat de construir 10.000 habitatges, l'empresa City Thinking, de la mà d'Álvaro Sánchez Palma, va fer servir el seu sistema d'intel·ligència artificial per dissenyar de forma automàtica i pràcticament instantània el planejament urbanístic de la zona i els projectes arquitectònic de tots els edificis. El resultat del procés és una malla urbana sostenible que es construeix amb mòduls prefabricats basats en un catàleg d'apartaments preestablerts. Màster plan, planejament local amb usos específics a cada solar, projectes de construcció amb distribucions interiors i detalls executius de construcció a un clic de distància. Aquí acaben de morir alguns personatges secundaris de la pel·lícula...

Ja s'ha explicat anteriorment com els especialistes en planificació temporal d'obres posaven fi al seu paper principal de la sanguinària mà de l'IA (Intel·ligència Artificial) amb capacitats premonitòries.

Un dels plats forts va ser l'aparició a l'escenari d'un robot, de l'empresa catalana Scaled Robotics, amb capacitat per desplaçar-se per l'obra, per identificar els elements del seu entorn i per comparar-los



amb el model digital projectat. Això ho pot fer amb una precisió mil·limètrica gràcies al sensor tipus LIDAR que incorpora. Una altra empresa proposa una solució similar sense el robot, incorporant el sensor al casc dels treballadors. El potencial és enorme: informes sobre l'avançament de les tasques en temps real, identificació de deficiències en etapes molt inicials, alerta per manca dels necessaris elements de seguretat i salut, etc. La pel·lícula s'enfosqueix i només queden els grinyols de les dents dels tècnics caiguts...

De forma voluntària o involuntària, les automatitzacions encara es troben acotades per la intervenció humana. La persona que marca les necessitats inicials d'un projecte, el tècnic que fixa els criteris per avaluar el resultat d'una anàlisi, el tècnic que escull una de les quatre solucions més òptimes que ha trobat l'IA o l'operari que obre la porta a primera hora del matí perquè entri el robot escanejador són encara elements essencials. Aquest escenari funest i alhora enormement inspirador es va poder entreveure en el discurs dels ponents més aguts. Aquells que han deixat de posar el focus en la tecnologia i que han tornat a posar-lo en la societat, i en els tècnics. ■

L'autor: Raül Heras és arquitecte tècnic col·legiat núm 10.385 i soci fundador de SINLUZ Enginyeria i Arquitectura