

Els edificis volen flexibilitat

Els arquitectes dissenyen edificis dúctils –gens fràgils– per a contrarestar els efectes dels terratrèmols. El secret és fer servir ferro i formigó i evitar les estructures rígides. El sud del País Valencià i els Pirineus més orientals són les zones on el risc sísmic s’ha de tenir més en compte.



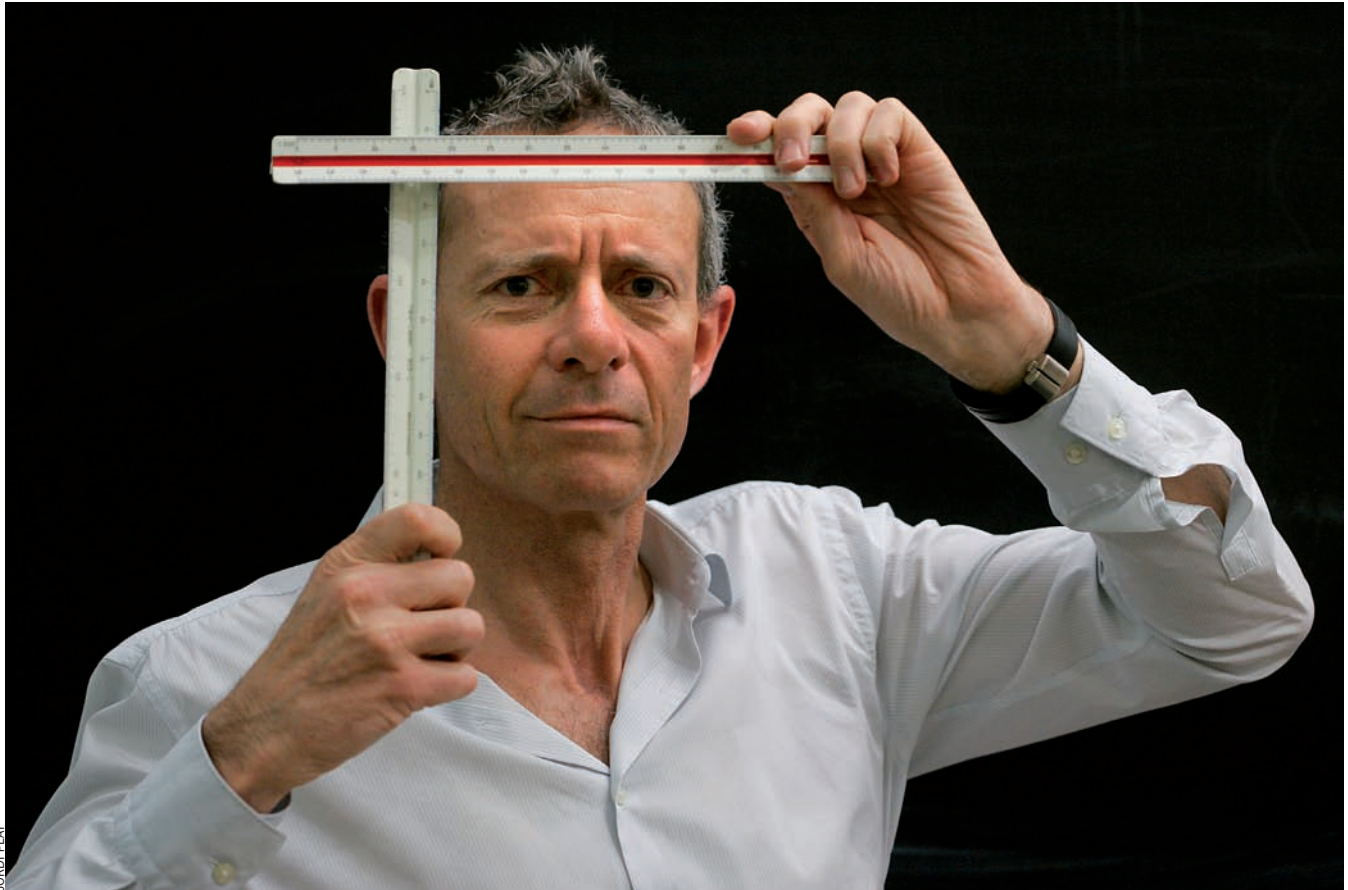
Olot és en una zona sísmicament més activa –els volcans que l’envolten en són una prova–, com també hi són les comarques més meridionals del País Valencià.

“**U**nes edificacions baixes fetes amb estructures ceràmiques són més sensibles als terratrèmols que edificis molt alts construïts amb ferro i formigó.” Segons Lluís Moya, catedràtic d’estructures de l’Escola Tècnica Superior d’Arquitectura de Barcelona (UPC), el secret és que el ferro i el formigó permeten una certa flexibilitat als edificis, mentre que el totxo els fa rígids i, per tant, més fràgils. Moya és un dels socis de l’empresa consultora d’estructures a l’arquitectura BOMA, que resolen problemes d’estructures, com ara els de sismoresistència, en projectes arquitect-

tònics arreu del món, des de Barcelona, on tenen la seu, fins a Taiwan, on no fa gaire que van guanyar un concurs per a construir una sala de concerts a la ciutat de Kaohsiung. Barcelona i Kaohsiung serien dos extrems oposats quant a les mesures de precaució que cal prendre per a adaptar un edifici al risc sísmic, perquè tenen uns valors d’acceleració sísmica molt diferents. Aquesta mesura, que és la que preveu l’acceleració amb què es mourà el terreny en una determinada zona, són de 0,04 a Barcelona i de 0,60 a Taiwan, segons Moya: és a dir, quinze vegades més forta a la ciutat taiwanesa que no a la capital catalana.

“Catalunya no és un país amb especial risc sísmic –explica Moya–, però el sud d’Alacant i els Pirineus, especialment la zona d’Olot, ho són molt més.” Segons la *Norma de construcció sismorresistente: parte general y edificación*, editada pel Ministeri de Foment espanyol el 2002, el valors d’acceleració sísmica, que a Barcelona és de 0,04, a Torrevella (Baix Segura) és de 0,14 i a Olot (Garrotxa) de 0,10. Aquest valor és el que més cal tenir en compte per a la construcció. La normativa espanyola que regula l’edificació i preveu les mesures preventives contra els terratrèmols té dos vessants, segons Moya: “Un de més qualitatiu i un de quantitatiu. El primer cataloga els edificis en tres blocs: de baixa importància, d’importància mitjana i d’alta importància. Segons si l’edifici té un nivell o un altre, has d’aplicar la norma sísmica amb més o menys intensitat. Una nau industrial, per exemple, és d’importància baixa. En canvi, una central nuclear és d’importància alta, com també ho són les casernes de bombers o els hospitals. La part quantitativa la indica l’acceleració que es preveu en cada terreny quan hi ha un sisme.” Són els esmentats valors d’acceleració sísmica. A grans trets, la major part del territori dels Països Catalans té us valors de 0,04, com Barcelona i València. La zona oriental dels Pirineus –que inclou la Garrotxa, el Ripollès, la Cerdanya i l’Empordà– registra uns valors al voltant de 0,10, i les comarques més meridionals del País Valencià –sobretot el Baix Segura, el Baix Vinalopó i el Vinalopó Mitjà– presenten valors entre 0,10 i 0,14. La raó és que es tracta de la zona més propera a l’àrea en què es troben les plaques tectòniques africana i eurasiàtica, la més activa des del punt de vista sismològic.

Quant a la qualitat dels edificis construïts als Països Catalans abans de la normativa del 1974, Moya no gosa fer-ne una descripció. “No conec cap estudi seriós sobre la qualitat de les edificacions amb relació a la sismo-



Luis Moya és catedràtic d'estructures a l'arquitectura de la UPC. Estudia i treballa per a fer edificis més dúctils i resistent als moviments sísmics.

resistència. Evidentment els anys 60 feien servir uns altres materials i no sabien tot això que sabem ara sobre estructures.”

Exercicis de flexibilitat. “El sísmic –explica Moya– és un moviment que fonamentalment es produeix en el pla horitzontal, com un moviment de sacseig del terra. Té tres components: horitzontal en un sentit, horitzontal en un altre i vertical. El vertical acostuma a ser no tan representatiu com els altres.” Per als seus alumnes, Moya té preparada la comparació més didàctica: “En el fons és com si ets al metro amb els peus junts i el vagó gira bruscamment. La conseqüència és que tu et desplomes. Com ho evitaràs? Sepa-

res els peus. Necessitem edificis amb aquestes condicions. En arquitectura estem lligats perquè no podem dir al propietari que agafi els solars dels costats per separar, diguem-ne, els peus de l'edifici. La nostra feina és buscar-hi alternatives.” Seguint la comparació, Moya enumera les solucions que hi ha donat l'arquitectura: “Una és enganxar els peus a terra. L'altra és fer una estructura que sigui capaç de suportar aquest sacseig. I hi ha un altre vessant, que és admetre que les estructures són flexibles i quan hi ha un sísmic es contornegen. El fet que una estructura vibri en dos sentits fa que l'estructura no es col·lapsi.”

La flexibilitat de l'edifici serà més important que l'alçada i dependrà dels materials i l'estructura, segons Moya: “Si l'edifici és molt rígid, el moment en què el peu es mou en un sentit, totes les forces inercials –les forces necessàries per a desplaçar una massa segons una llei de Newton– van en el mateix sentit, i llavors l'edifici cau. Li passa com quan cau el coiote als dibuixos. Primer cauen els peus, després el cos i

al final el cap. A l'edifici afectat per un terratrèmol li passa això mateix: quan li mous el peu, els dalt de l'edifici encara ni se n'han assabentat. Si l'edifici és molt rígid, tot l'edifici es mou cap al mateix costat. Si l'edifici és flexible, quan la base va cap a un costat, els dalt no se n'assabenten, però quan la base torna, els dalt van en el sentit que ha originat el sísmic. Una part de l'edifici va cap aquí i l'altra cap allà. Oscil·la. Això és molt més estable.”

S'han registrat alguns terratrèmols a Sud-amèrica que han deixat veure clarament que el terratrèmol era selectiu: “En alguns casos, els terratrèmols han afectat només una família d'edificis, com ara la dels edificis de tres plantes, mentre que els de set plantes han aguantat tots. Això és perquè els baixos eren més rígids i la freqüència del sísmic els ha afectat més. Un edifici de murs de càrrega de totxo és molt més rígid i contra el sísmic no és flexible. El tremolor el desplaça com una peça sencera i, per tant, té uns efectes més negatius.”

Àlex Milian

Barcelona té un valor d'acceleració sísmica de 0,04. Torrevella, de 0,14