

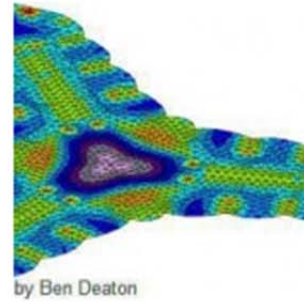
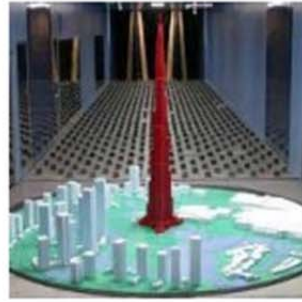
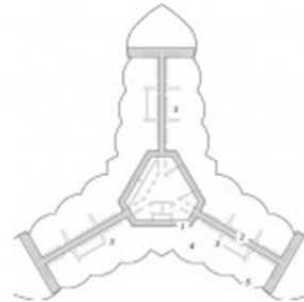
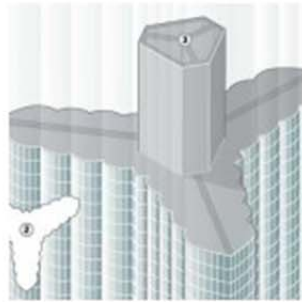
Cota 823.00

Albert Albareda i Valls i Carles Pastor Foz

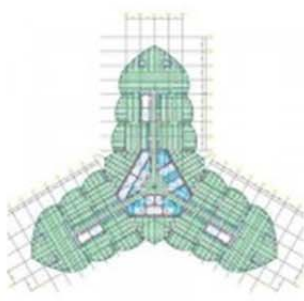
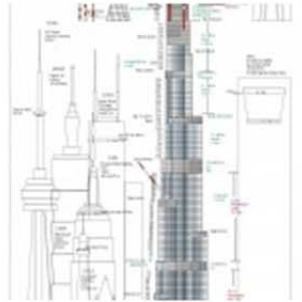
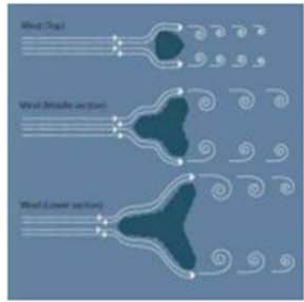
Diagonal.31

El repte de construir edificis cada cop més alts s'ha convertit ja en una obsessió inherent a la nostra espècie: el delit de poder aproximar-se al cel, però també de desafiar constantment el sentit comú i les lleis més elementals de la gravetat, converteixen els edificis més alts en objectes de culte moderns que, ja de per si, desprenen un atractiu innegable. Desprendre's del sòl, sigui en avió o sigui pujant en ascensor a la planta vuitanta de l'Empire State Building, ha estat i serà sempre un fet amb cert regust màgic.

El fet de desafiar constantment el sentit comú i d'afrontar el perill amb atreviment s'ha convertit en un clar símbol de poder que molt bé han entès les grans corporacions i els estats al llarg de la història. I si no, recordem el cas de la catedral francesa de Beauvais que, després de molts anys de contínua conquesta vertical mitjançant arcs i contraforts cada cop més esvelts, es va col·lapsar l'any 1284 com a conseqüència d'una excessiva i obsessiva ambició d'elevant-se cap al cel, que la va portar a superar els límits de la tècnica. Beauvais va representar un abans i un després en la cursa vertical del gòtic francès, moviment que havia entrat en una successió sense fre d'estructures de pedra cada cop més i més agosarades.



by Ben Deaton



Un cop més, sembla que conèixer i entendre la història no ha implicat canvis en les actituds de la nostra espècie; almenys així ho sembla, si ens basem en l'afany per la conquesta vertical que s'ha instaurat en les ciutats dels últims temps. La representació del poder torna a passar per les grans arquitectures i, en

especial, per aquelles més altes. L'alçada dels edificis és un clar reflex de l'imperi que hi ha al darrere; les economies emergents s'han fet seu aquest estàndard i han convertit els gratacels en la viva imatge de la seva puixança. Tant és així, que durant les darreres dècades, tots els rècords d'altura colossal s'han anat desplaçant d'Occident cap a nous centres emergents com Singapur, Hong Kong, Taiwan o Dubai.

El vertiginós avenç de la civilització, juntament amb les possibilitats de recorregut que encara tenen els materials estructurals disponibles, han portat a superar fites que, des del punt de vista del propi sentit comú, semblen fins i tot excessivament ambiciosos: és el cas de les insaciabls pretensions dels emirats de la península aràbiga.

Durant aquestes quatre últimes dècades, les altures màximes han oscil·lat al voltant de la línia psicològica del mig quilòmetre ascendent, marcada per les torres bessones de Nova York l'any 1972: la Sears Tower (1975) a Chicago, amb 440 metres; les torres Petronas (1998) a Singapur, amb 410 metres, i el Taipei 101 a Taiwan (2004), amb 450 metres. Més enllà dels 500 metres, es desconeixia quin impacte podien tenir els esforços horitzontals sobre l'estructura, cosa que feia gairebé impossible la concepció de qualsevol disseny que els pogués resistir i, en conseqüència, del seu cost inabastable. Aquesta dinàmica de creixement suau en altura (a base del mètode prova-error) al llarg de la història, en el qual la tecnologia estructural i els materials s'han anat també perfeccionant, ha sofert un salt bruscat amb la irrupció de la monstruosa torre de 823 metres: el Burj Khalifa de Dubai, entre els anys 2007 (moment en què va superar el Taipei 101) i 2010.

Cap altre edifici, torre o edificació de mans de l'home no hi pot ni tan sols competir. Ha fet ni més ni menys que un salt de 314 metres per sobre del seu seguidor més directe en molts pocs anys, encara que des que es va començar a pensar en el projecte als anys 2005 i 2006, s'han construït també d'altres torres entre els 500 i 600 metres d'alçada a la Xina i a Hong Kong, entre d'altres. Mentre que la conquesta històrica dels 500 metres va ser molt més madura i de caire molt més "progressiu", la superació d'aquest rècord durant la primera dècada del segle XIX ha estat terriblement sobtada, ja que és un 61% superior al topall màxim aconseguit al llarg de la història. La trajectòria aèria d'aproximació a l'aeroport de Dubai ha hagut de modificar-se, i l'*skyline* de la ciutat és ara present en el colossal radi de 90 quilòmetres al voltant: el Burj Khalifa ha marcat ja, a dia d'avui, un abans i un després en la cursa vertical, i ha esborrat qualsevol dubte sobre l'hegemonia dels Emirats Àrabs al món.

La demostració de poder és màxima.

Quina pot ser, però, realment, la fiabilitat d'un "experiment" d'aquestes dimensions? Perquè més enllà d'un edifici, el Burj Khalifa és un experiment. Ja se sap que amb grans inversions es poden fer grans coses, i el Burj de Dubai compta amb un dels fons més importants del planeta. Però, en uns moments en què l'arquitectura vertical ha demostrat tenir també molts punts dèbils —sobretot després de l'11-S—, el creixement vertiginós en vertical fa pensar en molts problemes que, encara que segurament han estat pensats per funcionar *a priori*, poden resultar sorprenents.

S'ha arribat ja al límit conegut dels materials estructurals disponibles? O senzillament només es tracta d'una qüestió de dimensions? El fet és que la concepció del projecte del Burj Khalifa parteix d'una base 100% estructural, com no podia ser d'una altra manera; tant la planta com la secció i, fins i tot, els alçats estan dissenyats amb una única obsessió: fer d'un edifici de 823 metres d'altura, un entorn habitable. Si ens remetem a les limitacions habituals en el nostre país, el límit teòric màxim de desplaçament horitzontal a l'última planta d'aquest l'edifici seria de 1,65 metres en ambdós sentits ($L/500$). Evidentment, un moviment oscil·lant d'aquest nivell posa certament en dubte l'habitabilitat d'un espai d'aquestes característiques; per no parlar de les oscil·lacions en casos de forts vents o de tempestes de sorra (prou freqüents a la regió).

Per aquest motiu, la planta en forma de Y, la secció decreixent o la volumetria en espiral no són fets gens casuals. Tot està pensat per optimitzar-ne la resposta estructural: la planta no només treballa de forma excel·lent a moment flector, sinó que a més està dissenyada expressament per minimitzar els efectes de les forces de vent (el seu principal enemic); el fet d'acabar la planta en tres arestes vives i d'inclinar les façanes adjacents, convida el flux d'aire a ser conduït per la geometria en comptes d'exercir-hi una pressió. Alguna cosa semblant passa amb els alçats de l'edifici: la volumetria en espiral, molt variable i amb sortints i reculades alternats en tota l'altura, té un efecte "sorpresa" sobre les ràfegues de vent, que fa que aquestes no puguin concentrar-se en exercir una pressió molt definida en una determinada direcció. La secció de l'edifici, emulant a la Torre Eiffel de París, descriu amb precisió el diagrama de moments flexors d'una barra encastada en la base, de manera que on hi ha més sol·licitació, també hi ha més secció.

Encara que sembli prou sorprenent, l'estructura del Burj Khalifa és en un percentatge molt elevat de formigó (fins a 586 metres!) i, a partir d'aquest punt, continua amb un entramat de barres d'acer col·locades en espiral. Formigó, és clar, d'alta resistència (recordem que el coneixement sobre el comportament dels formigons d'alta resistència ha avançat moltíssim els últims anys); així que les teories que parlen sobre la necessitat de l'estructura metàl·lica per a edificis alts es posen també en dubte: el més alt del món, amb diferència, és de formigó. És una estructura de murs portants molt ben col·locats en planta, que arriben a la cota de fonamentació per connectar amb una llosa de 3,70 metres de cantell, que

finalment reparteix les càrregues sobre un sistema de pilots de gran diàmetre (1,50 metres) ancorats a 48 metres de profunditat.

El fet, però, és que l'edifici ja està construït i ho han aconseguit. Els emirats han clavat la seva particular asta sobre el planeta, i a més ho han fet al vell mig del desert, on les temperatures diürnes en ple mes de juliol ascendeixen per sobre els 50°C; un fet que no hauria de preocupar tant els residents de les plantes superiors si considerem que la diferència tèrmica entre la base i l'extrem superior de l'edifici pot arribar a ser de 8°C. Tot plegat esdevé un espectacle estructural; des de qualsevol punt de vista de la ciutat, l'edifici és omnipresent: especialment des de Business Bay, on el Burj Khalifa queda expressament rodejat per una col·lecció de "diminutes" torres d'oficines a una certa distància prudencial, que en cap cas superen els 400 metres. La comparació de la torre amb tots aquests edificis que, col·locats en qualsevol altre entorn —fins i tot algun d'ells al vell mig de Manhattan— serien un clar referent, es converteixen aquí en un mer teló de fons per a la faraònica silueta.

Els artífexs d'aquest repte són ni més ni menys que els més entrenats del món: Skidmore & Owings & Merrill & associates (SOM). No hi ha dubte que el resultat és ensordidor a tots nivells, i que el planeta Terra orbita des del 2010 arrossegant els 823 metres ancorats a l'escorça a través de les forces gravitatòries. Perquè si seguim per aquest camí, aviat no parlarem de vents sinó de troposfera, ni parlarem de terreny sinó d'escorça terrestre. Perquè l'última notícia referent a aquesta cursa d'armament estructural procedeix de Riyadh, a l'Aràbia Saudita, on s'ha divulgat la voluntat de construir un nou rècord —aquest cop per sobre de la franja psicològica del quilòmetre vertical. Sense encara haver pogut testar ni el resultat ni el comportament estructural del Burj Khalifa, es planteja des de l'imperi saudita la superació (amb escreix) del que encara, a hores d'ara, és un prodigi de la tècnica que desafia el sentit comú.

Un edifici de 1000 metres d'altura, igual que en el cas de "només" 823 metres, té més semblances a una biga encastada en voladís que a un pilar comprimit. Els esforços horitzontals de vent en dies de tempesta, o les forces derivades de l'acceleració sísmica a la base dels fonaments poden ser de tal magnitud que fins i tot als més dotats consultors estructurals de tota la història pot passar-los per alt algun supòsit. I fins i tot suposant que el coneixement estructural ho permeti (que sembla que ho permet, gràcies als materials i potents models de càlcul), quins problemes comportaran l'ús i l'habitabilitat a unes cotes tan desvinculades del terreny circumdant i aïllades del context?

Haurem de repetir una vegada més un fracàs a l'estil de Beauvois, i permetre que sigui la pròpia gravetat qui ens aturi d'anar cada vegada més i més lluny per un simple fet d'ostentar més que el nostre veí? O servirà l'experiència (medieval) per recordar una vegada més que voler arribar més lluny del que sensatament és possible ens allunya d'un creixement gradual, madur i ben fonamentat (mai millor dit)?

Cal dir, malgrat tot i per concloure, que l'experiència d'un passeig sota l'ombra del Burj Khalifa és una sensació única que no deixa ningú indiferent, i el fet de sentir la seva presència omnipresent des de qualsevol punt de la ciutat (també des del centre, a 20 quilòmetres!) tant de dia com de nit, és quelcom aterrador que sembla més propi d'un temps futur que del nostre present.