

Por qué se caen los edificios

**MATTHYS LEVY
MARIO SALVADORI**

T

TURNER NOEMA



*Por qué se caen
los edificios*

MATTHYS LEVY
MARIO SALVADORI

TRADUCCIÓN DE FRANCISCO JAVIER FERNÁNDEZ POZUELO

COLECCIÓN NOEMA



Este libro se publica con la
generosa colaboración
de la Fundación Víctor Martínez
Segovia

Título:

Por qué se caen los edificios

© Matthys Levy y herederos de Mario Salvadori, 2002

Edición original en inglés: *Why Buildings Fall Down*
(updated and expanded)

Norton, 2002

De esta edición:

© Turner Publicaciones S.L., 2015

Rafael Calvo, 42

28010 Madrid

www.turnerlibros.com

Primera edición: noviembre de 2015

De la traducción del inglés: © Francisco Javier Fernández
Pozuelo

De las ilustraciones: © Kevin Woest, 1992

e-ISBN: 978-84-16354-67-2

Diseño de la colección:

Enric Satué

Ilustración de cubierta:

Enric Jardí

La editorial agradece todos los comentarios y observaciones:

turner@turnerlibros.com

Reservados todos los derechos en lengua castellana. No está permitida la reproducción total ni parcial de esta obra, ni su tratamiento o transmisión por ningún medio o método sin la autorización por escrito de la editorial.

En memoria de mi suegra, Judith Bookman, que al recibir en su noventa y dos cumpleaños el primer ejemplar de *Por qué se mantienen en pie los edificios* dijo, con toda naturalidad: “Esto está muy bien, pero me interesaría mucho más saber por qué se caen”.

Mario G. Salvadori

Para los niños que todavía no han nacido.

Para aquellos que, descubriendo el pasado,
abrirán la puerta del futuro.

Matthys P. Levy

ÍNDICE

Prefacio

Introducción

- I El primer fallo estructural**
- II Milagro en la calle Treinta y cuatro**
- III ¿Seguirá en pie el Panteón?**
- IV Por falta de redundancia**
- V Grandes estallidos**
- VI El día en que la tierra tembló**
- VII ‘Gallopig Gertie’**
- VIII Cuando los metales se fatigan**
- IX Autopistas a la eternidad**
- X La debilidad de la madre Tierra**
- XI Valle de lágrimas**
- XII La casa de naipes**
- XIII Dermatología estructural**
- XIV Muerte por vejez**
- XV El peor desastre estructural de Estados Unidos**
- XVI La política de la destrucción**
- XVII La estructura de la ley**
- XVIII Terror desde el cielo**
- XIX Conclusión. ¿Podemos evitar colapsos futuros?**

Apéndices

A. Cargas

B. Tensión y deformación

C. Materiales estructurales

D. Sistemas estructurales

Agradecimientos

PREFACIO

*P*arecía casi inevitable que, habiendo escrito un libro titulado *Por qué se mantienen en pie los edificios*, me viese obligado por la presión de mis amigos (y de mi extraordinariamente amable editor, Edwin Barber) a escribir otro que se llamase –¿cómo si no?– *Por qué se caen los edificios*.

Durante mucho tiempo he tenido la tentación de explicar los fallos estructurales en lenguaje llano, una tarea simple y emocionante, y al final solo lo he hecho porque el coautor de otro de mis libros, Matthys Levy, un maestro del diseño estructural, aceptó escribir este libro conmigo.

Tanto él como yo podemos aprovechar ochenta y cinco años de experiencia docente y profesional y sesenta de investigación de fallos estructurales para liberarnos de los miedos inherentes a los no iniciados, mientras llevamos al lector a un interesante, y esperamos que entretenido viaje, que hará que vea los edificios como nunca antes los había visto: con una clara comprensión de por qué se mantienen en pie y por qué, sí, aunque sea esporádicamente, se caen.

Mario Salvadori

INTRODUCCIÓN

*H*ace mucho tiempo había siete maravillas del mundo. Ahora solo sobrevive una: la gran pirámide de Keops en el desierto de Egipto, cerca de El Cairo.

Las otras seis se vinieron abajo.

El destino de las construcciones realizadas por el hombre es desvanecerse pero nosotros, hombres y mujeres de vidas cortas, miramos nuestros edificios tan convencidos de que estarán allí para siempre que cuando alguno de ellos se derrumba, nos sentimos sorprendidos y preocupados.

Nuestra sorpresa puede deberse en parte al hecho de que la mayoría de nosotros juzgamos los edificios por la fachada. Las muy antiguas son maravillosas y las muy recientes feas, al revés de lo que ocurre con el rostro humano. Esta clase de juicio es superficial y engañoso; el cuerpo humano es una metáfora mucho mejor para un edificio.

Un edificio es concebido cuando se diseña, nace cuando se construye, vive mientras se mantiene en pie, y muere de viejo o debido a un accidente inesperado. Respira a través de la boca de sus ventanas y de los pulmones que son sus sistemas de aire acondicionado. Hay fluidos que circulan por las venas y arterias que son sus tuberías y se envían mensajes a todas las partes de su cuerpo a través de los conductos eléctricos que hacen las veces de sistema nervioso. Un edificio reacciona frente a los cambios en sus condiciones interiores o exteriores, recibiendo órdenes de su cerebro, formado por sus sistemas de retroalimentación. La

piel de su fachada lo protege, se sustenta en el esqueleto formado por sus pilares, vigas y forjados y descansa sobre los pies de sus cimientos. Como la mayoría de cuerpos humanos, la mayoría de edificios vive una vida plena y después muere.

La muerte accidental de un edificio siempre se debe al fallo de su esqueleto, la *estructura*. Dado que los lectores de este libro tienen interés en aprender por qué se caen los edificios, esperan de nosotros una explicación de los fallos estructurales. Pero al igual que los doctores en medicina consideran que la salud es la norma y la enfermedad la excepción, y adquieren la mayor parte de sus conocimientos al tratar con la enfermedad, los ingenieros consideran que los edificios en pie son la norma y los fallos estructurales la excepción, aunque aprenden mucho de tales fallos. Nuestros lectores deberían saber entonces por qué casi todos los edificios se mantienen en pie. Esto puede parecer un trabajo difícil. Los edificios sirven para muchas propósitos diferentes y tienen igualmente una gran variedad de formas. Se construyen con diversos materiales encargados de resistir muchas clases de cargas y fuerzas. ¿Cómo puede un lego en la materia comprender el funcionamiento de las estructuras?

Afortunadamente no es necesario ser un experto. El comportamiento estructural puede ser entendido por los no iniciados tomando como base la intuición, sin apelar a la física o a las matemáticas, simplemente porque cualquiera que sea el sistema estructural –el entramado metálico de un edificio de oficinas o la cúpula de una iglesia–, cualesquiera que sean los materiales utilizados en su construcción –acero, madera, hormigón armado o piedra– y cualesquiera que sean las fuerzas que actúan sobre ellos –causadas por la gravedad, el viento, los terremotos, los cambios de temperatura o los asientos desiguales del terreno–, los

elementos de una estructura solo pueden hacer frente a estas fuerzas *estirándose o comprimiéndose*.

Acompáñenos entonces en este viaje de descubrimiento. Una vez que comprenda cómo se comportan las estructuras también aprenderá que, como si tuviesen un deber social con nosotros, las estructuras siempre hacen todo lo que pueden por no caerse.

Los lectores deseosos de entender mejor por qué casi todos los edificios se mantienen en pie pueden encontrar información en los apéndices de este libro, en los que se explica el comportamiento básico de las estructuras de forma sencilla y sin que resulte necesario tener conocimientos de física o matemáticas.

I EL PRIMER FALLO ESTRUCTURAL

Si deseas controlar el futuro, estudia el pasado.
Confucio

Según el Viejo Testamento, los primeros habitantes de la tierra, los antiguos babilonios, tenían “una lengua, y un habla”. Los lingüistas, con la ayuda de los arqueólogos, los paleontólogos y los genetistas, han sido capaces de reconstruir entre 150 y 200 palabras de este lenguaje del protomundo atribuido a los babilonios, el más antiguo de los que se conocen en cien mil años de humanidad. Es una magnífica idea: un pueblo, una lengua. Aun así, nuestros antepasados remotos no estaban satisfechos. Eran tan ambiciosos que decidieron construir una ciudad con una torre que alcanzase el cielo y Dios, ofendido en su orgullo, dividió su hasta entonces única forma de hablar en tantas lenguas diferentes que los babilonios, incapaces de entenderse los unos con los otros, fracasaron en la consecución de su plan, y su torre se derrumbó. Los que ofendieron a Dios quedaron dispersados sobre la faz de la Tierra: “Por eso se llamó Babel [del Hebreo *balaal* (mezclar)]; allí, en efecto, el Señor confundió la lengua de los hombres y los dispersó por toda la Tierra”.

Así fue el primer colapso estructural atribuido al Todopoderoso, una excusa que se les niega a los ingenieros de hoy, a pesar de esos acontecimientos que se conocen en el oficio como “actos de Dios”. En el fondo, los ingenieros saben que se puede encontrar una explicación más simple

para el derrumbe de la torre de Babel. Incluso la piedra más resistente se agrietaría bajo el peso de más y más piedras apiladas sobre ella, y aunque la mítica torre no hubiese alcanzado la altura necesaria para provocar una rotura de ese tipo, un terremoto seguramente la habría derribado, dado que las cargas sísmicas crecen en proporción al peso de un edificio y al cuadrado de su altura.

De las siete maravillas del mundo, solo una permanece todavía en pie, la pirámide de Keops, en Egipto. ¿Qué le ocurrió a las otras seis? Diferentes vicisitudes, como las de los jardines colgantes de Babilonia, que probablemente fueron abandonados y murieron. El faro de Alejandría en Egipto, finalizado por Sóstrato de Cnido durante el reinado de Ptolomeo II, en el año 280 a. de C., cuya altura se estima que habría sido de unos increíbles 105 metros, fue derribado por un terremoto en el siglo XIV. El mausoleo griego de Halicarnaso, del año 352 a. de C., construido en lo que hoy es Turquía, en memoria de Mausolo de Caria, también fue derribado por un terremoto en el siglo XII y sus ruinas se convirtieron en una cantera que suministraba piedras a los caballeros de san Juan cuando construyeron su castillo. Algunas de las esculturas del mausoleo fueron recuperadas en 1856 por sir Charles Newton, quien las llevó desde Halicarnaso hasta el museo británico en Londres. El templo de Artemisa en Éfeso, Grecia (ahora Turquía), construido en el 550 a. de C., ardió en el siglo IV a. de C., fue reconstruido en el III a. de C. y finalmente quedó destruido por los godos cuando saquearon Éfeso en el año 262. El coloso de Rodas en Grecia y la estatua de Zeus olímpico en Atenas, obras del más grande escultor de la antigüedad, Fidias, en el 435 a. de C., fueron probablemente destrozadas por invasores posteriores o desmanteladas para recuperar la decoración de oro de la imagen de Zeus. Solo las pirámides de Egipto permanecen erguidas después de casi cinco mil años, *aunque no todas ellas*. La pirámide de

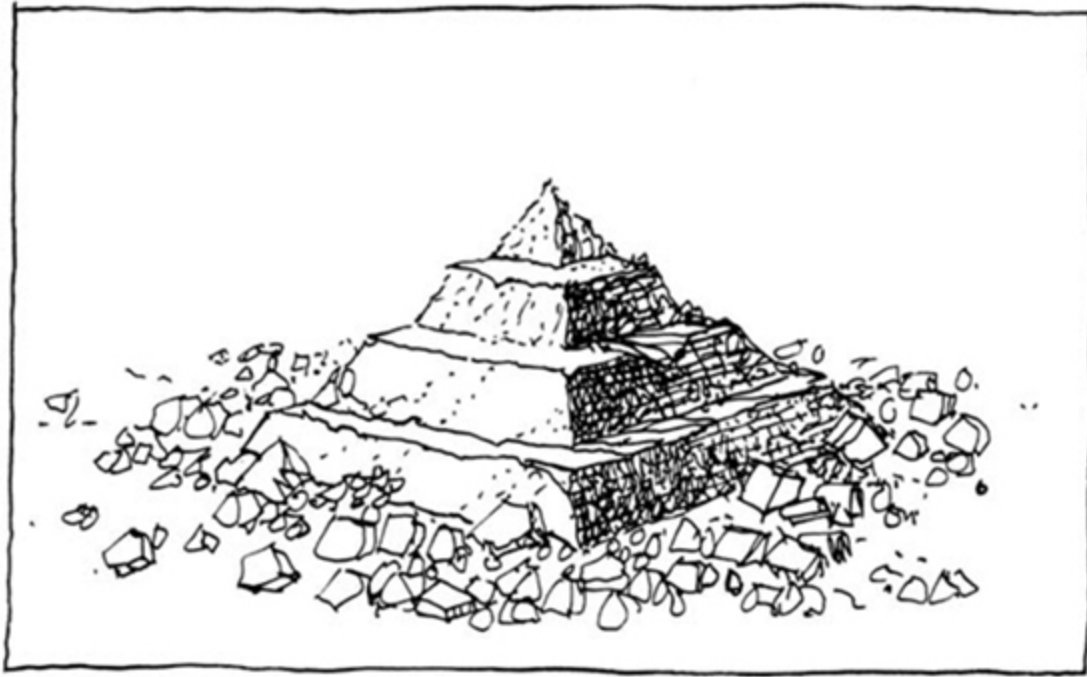
Meidum ha perdido 250.000 toneladas de piedra caliza pertenecientes a su revestimiento exterior, y lo que queda de ella es una estructura de tres niveles emergiendo de un mar de arena y bloques de piedra ([Fig. 1.1](#)).

Las pirámides egipcias fueron construidas para resolver cuatro problemas, todos esenciales para el primer estado centralizado, aunque cada uno de naturaleza básicamente diferente: la solución del misterio de la muerte, un problema espiritual; la afirmación del poder divino de los faraones, un problema político; el empleo de grandes cantidades de campesinos durante las crecidas del Nilo que, aunque fertilizaban el valle, también les privaba de su trabajo, un problema social; y la necesidad de un observatorio para el estudio de los cielos, un problema científico.

La forma de estas montañas construidas por el hombre es la más lógica para unos monumentos de gran altura (hasta 144 metros) levantados en un país donde el único material estructural disponible era la piedra: la piedra local existente a lo largo de las orillas del Nilo en su parte norte, utilizada para construir el túmulo o montículo central, y la piedra caliza blanca de las canteras de Tura, en el sur, para los revestimientos externos finales. Los egipcios desconocían los sistemas de elevación mediante poleas, no utilizaban la rueda para el transporte de cargas pesadas y el metal más duro que conocían era el cobre. Es asombroso, por tanto, que cortasen, transportasen y elevasen bloques de piedra que pesaban desde 2,5 toneladas (hay 2,3 millones de unidades de este tipo en la gran pirámide de Gizeh) hasta 20 toneladas (para la cubierta de la cámara real de esa misma pirámide).

En la creencia de que los muertos tenían que estar rodeados de todas las comodidades que los habían hecho felices cuando estaban vivos, los sumos sacerdotes egipcios llenaban las cámaras situadas alrededor del sarcófago del rey con sus posesiones más preciadas y las cerraban

posteriormente con ingeniosas puertas de piedra para evitar los robos. Entonces, como ahora, los ladrones eran más listos que los policías, y los tesoros fueron saqueados durante treinta dinastías egipcias.

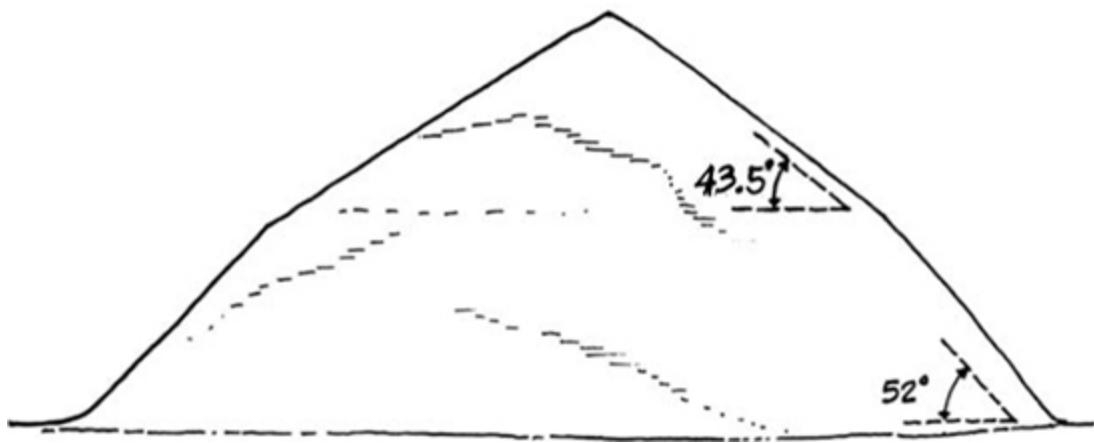


1.1 Pirámide de Meidum.

Conscientes de que las piedras superiores de una pirámide solo tenían que soportar su peso propio, mientras que los bloques inferiores soportaban el de todas las piedras situadas encima –6,5 millones de toneladas en la gran pirámide de Gizeh– los egipcios adoptaron para las caras inclinadas de todas las pirámides, excepto dos, un ángulo de 52° , lo que proporciona una altura de $2/\pi$, aproximadamente dos tercios del lado de la base cuadrada.¹ De esta forma, el peso creciente soportado desde la parte superior hacia abajo se distribuía progresivamente sobre un número cada vez mayor de bloques de piedra, y las pirámides adquirían una forma geométrica similar a la de la mayoría de las montañas. Esta es la forma natural motivada por la gravedad dado que las principales fuerzas que

actúan, por lo general, tanto sobre las pirámides como sobre las montañas son las debidas a su peso propio, la denominada *carga muerta*.

Ahora podemos preguntarnos: ¿estaba la pirámide de Meidum tan mal construida que ni siquiera pudo soportar su propio peso? Los historiadores explican el desastre de Meidum aludiendo al robo de bloques pertenecientes a la pirámide para la construcción de otros monumentos y templos. El problema de esta hipótesis es que no existen otros templos o ciudades en las cercanías de Meidum. La mayor parte de sus bloques de dos toneladas descansa alrededor de su base. Actualmente se cree que los bloques del revestimiento se derrumbaron como consecuencia de un terremoto. Aunque también puede objetarse: ¿Cómo es que ocurrió esto en Meidum y sin embargo no sucedió en ninguna otra pirámide? Aquí es donde la ingeniería estructural, junto con las historias narradas por las otras dos pirámides existentes en Meidum, explican la razón de esta excepción.

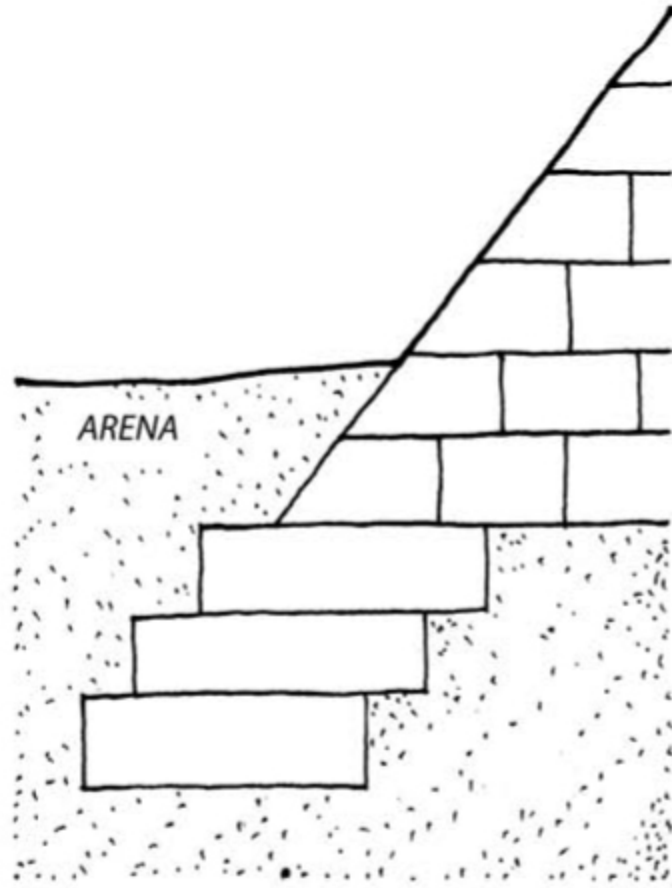


1.2 Pirámide acodada de Dahshur.

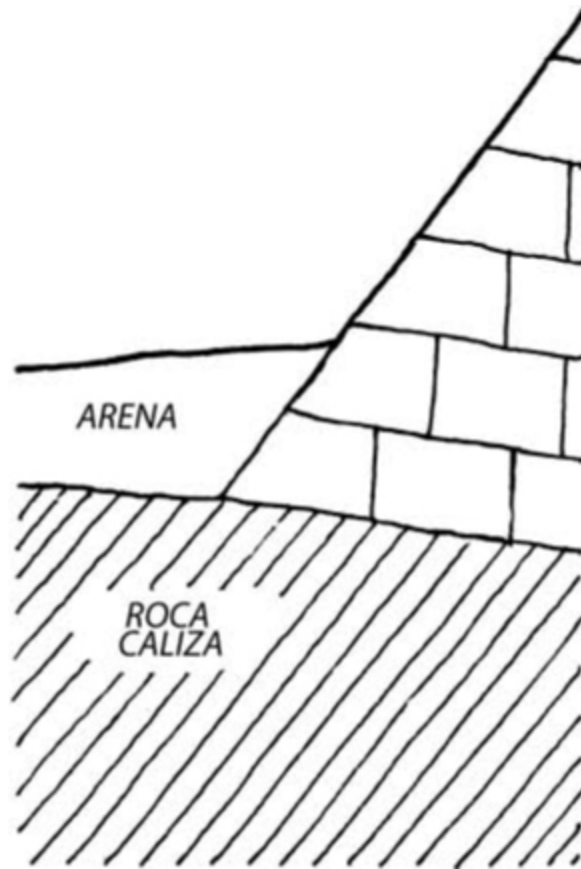
Aprendiendo la lección de la pirámide de Meidum, los diseñadores de la siguiente pirámide, la pirámide acodada de Dahshur ([Fig. 1.2](#)), que se había iniciado con una inclinación de 52°, la continuaron, a partir de unos dos

tercios de su altura, con el ángulo más seguro de $43,5^\circ$. Ese ángulo proporciona una relación entre la altura y el lado de la base de solo $1.5/\pi$, es decir más cerca de la mitad que de los dos tercios. La siguiente pirámide, la pirámide roja de Dahshur, se erigió desde el primer día con el ángulo seguro de $43,5^\circ$, pero a partir de ese momento todas las pirámides construidas que han permanecido hasta hoy utilizaron la inclinación clásica de 52° .

Una inspección cuidadosa de la pirámide de Meidum revela dos características significativas que explican tanto su derrumbe como el ángulo más arriesgado de sus sucesoras. Los revestimientos inferiores, todavía intactos, muestran que la pirámide se inició con una inclinación de 52° , que la cimentación bajo esos revestimientos descansa directamente sobre la arena del desierto en lugar de sobre roca, como es usual, y que los bloques del revestimiento están dispuestos en capas *horizontales* y no inclinados hacia el interior como en todas las demás pirámides (Fig. 1.3). De esta forma, dos decisiones de diseño *de poca importancia* relativa fueron responsables de la catástrofe, ya que un suelo arenoso amplifica las fuerzas generadas por un terremoto y la disposición horizontal de los revestimientos hace más fácil su deslizamiento y su posterior caída sobre el terreno.



1.3a Cimentación de la pirámide de Meidum.

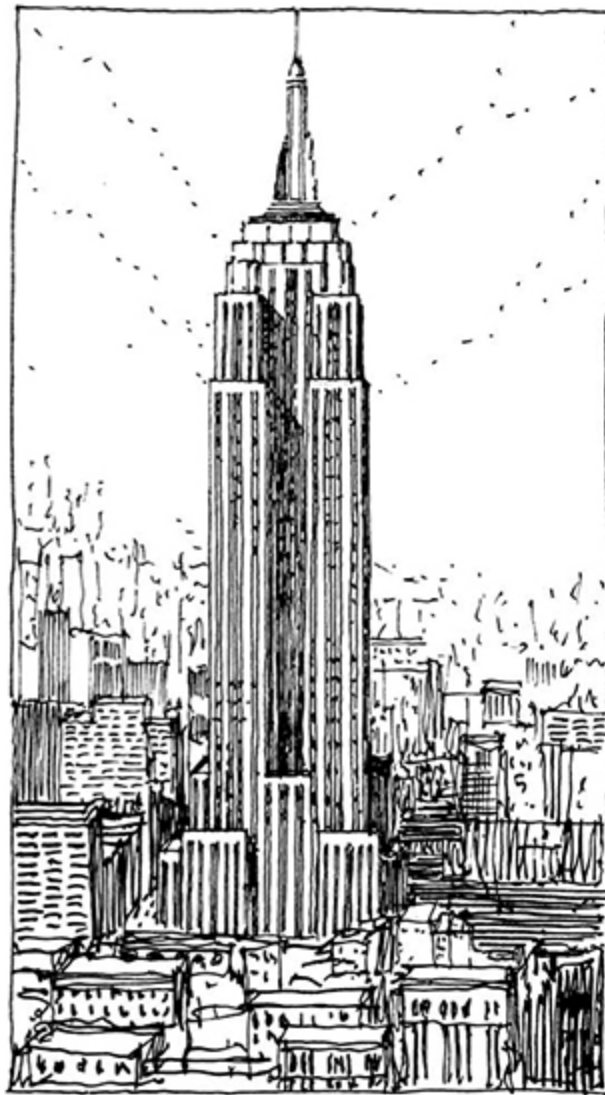


1.3b Cimentación convencional de una pirámide.

Esta lección ya no se le olvidó a Imhotep, el matemático e ingeniero más grande de la historia de Egipto, cuyo diseño de la gran pirámide de Gizeh en la cuarta dinastía fue imitado, con todos sus detalles técnicos, en la construcción de todas las pirámides posteriores. Imhotep fue divinizado y venerado por los egipcios durante tres mil años. No podemos evitar recordar que el pobre Filippo Brunelleschi (1377-1446), devoto católico, ni siquiera fue beatificado a pesar de haber construido sin andamios la magnífica cúpula de la catedral de Florencia, Santa Maria del Fiore, algo que perfectamente podría considerarse un milagro.²

II MILAGRO EN LA CALLE TREINTA Y CUATRO

Una tirada de dados jamás abolirá el azar.
Stéphane Mallarmé



2.1 El Empire State Building

King Kong, el gorila hipertiroideo de la clásica película de Hollywood de 1933, trepa por la fachada de piedra caliza del Empire State Building de Nueva York para escapar de sus captores. Desde lo más alto, agarrándose con una mano a la aguja del edificio, aplasta con la otra los aviones que le atacan. Para el gorila más grande del mundo, ninguna otra imagen que no fuese la del edificio más alto del mundo podría crear el marco idóneo para tan mortal combate. Muy por encima de la silueta de otros rascacielos de Nueva York, el Empire State Building (Fig. 2.1) se eleva majestuosamente 381 metros hacia el cielo con su parte superior envuelta frecuentemente en nubes bajas.

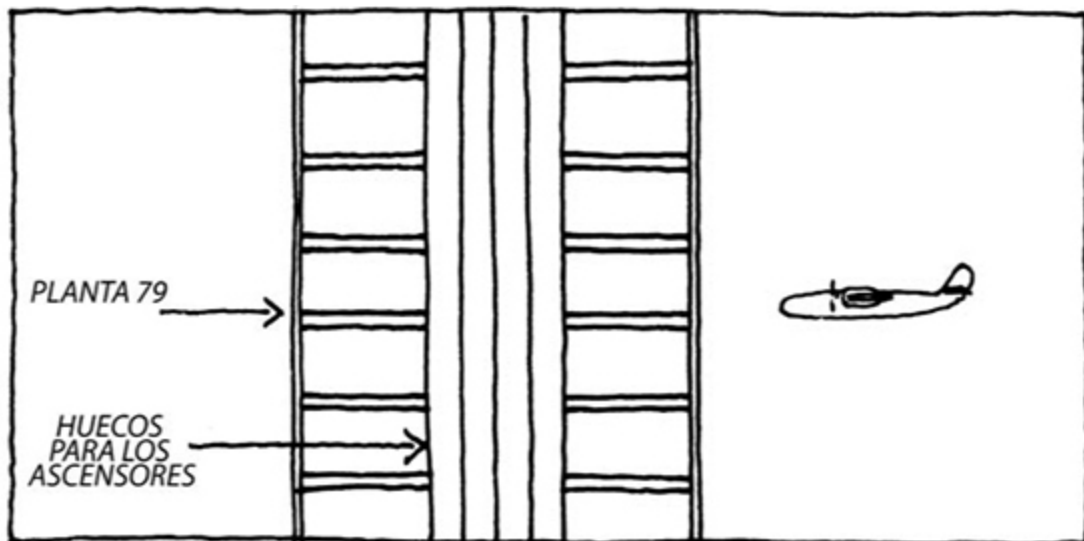
El 28 de julio de 1945, casi tres meses después de la derrota del gobierno nazi y del final de la guerra en Europa, el mismo día en que el senado de Estados Unidos ratificaba la carta de las Naciones Unidas, el teniente coronel W. F. Smith Jr. despegaba a las 8:55 en Bedford, Massachusetts, en un bombardero B-25 con dirección hacia Newark, New Jersey. Con otros dos ocupantes a bordo, el avión voló esa mañana gris a una velocidad estimada de 400 km/h y llegó al área de Nueva York en menos de una hora. El teniente coronel Smith fue informado por la torre de control del aeropuerto de La Guardia de que el *techo*, término meteorológico que define la distancia desde el terreno a las nubes, era de menos de 300 metros. Esto implicaba que las nubes y la niebla ocultaban las cimas de los rascacielos de Nueva York, especialmente la del más alto entonces, el Empire State Building.

Se le exigió al piloto, que volaba bajo reglas visuales, que mantuviese 5 kilómetros de visibilidad en la dirección de avance del avión. En el caso de que fuese incapaz de mantener esa visibilidad entre los aeropuertos de La Guardia y Newark, debía aterrizar en La Guardia. Smith

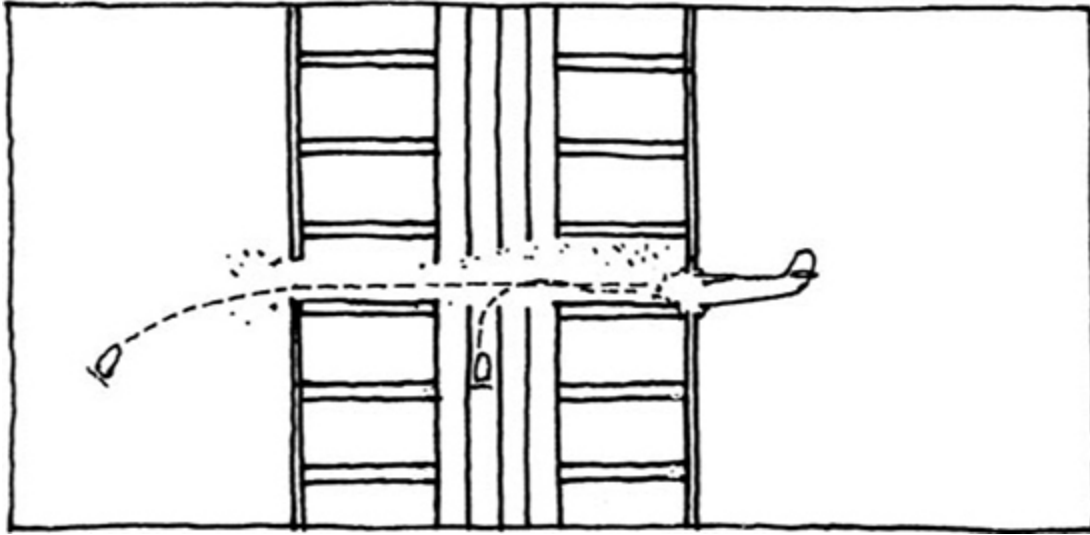
ignoró esta última orden y continuó hacia Newark. Fue visto volando en dirección sudoeste, abriéndose paso entre el laberinto de rascacielos de Manhattan y cruzando las nubes bajas. Cuando iba hacia la calle Cuarenta y dos, el avión descendió y salió de una nube a no más de 120 metros sobre el suelo, punto a partir del cual comenzó a ascender girando a la derecha. Esforzándose por reducir la velocidad del avión, el piloto bajó los trenes de aterrizaje momentos antes de que el avión chocase contra la cara norte del Empire State Building. El impacto se produjo a la altura del piso setenta y nueve, 278 metros por encima del suelo y abrió un agujero de 5,5 m de ancho y 6 metros de alto en la pared exterior del edificio (Fig. 2.2). La fuerza del impacto cortó las alas del avión e impulsó uno de los dos motores a través del edificio, que salió por la pared opuesta a la del impacto y cayó sobre el tejado del duodécimo piso de un edificio situado en la calle Treinta y tres, provocando un terrible incendio que destruyó el estudio de Henry Hering, un conocido escultor en aquella época (Fig. 2.3). El otro motor y parte del tren de aterrizaje se estrellaron contra uno de los huecos de ascensor y cayeron, hasta el sub-sótano, impactando contra la parte superior de un ascensor desocupado. Dos mujeres que estaban en otro ascensor cayeron setenta y nueve pisos cuando el cable que sostenía su cabina se partió, cortado por la metralla voladora. Resultaron vivas milagrosamente, aunque sufrieron heridas de gravedad cuando los frenos automáticos detuvieron la caída libre de la cabina. Las llamas generadas por la combustión de la gasolina fueron la causa de la muerte de la mayoría de las trece víctimas del suceso, incluyendo la tripulación del avión.



2.2 Zona de la colisión en la planta setenta y nueve.



2.3a El B-25 justo antes del impacto.

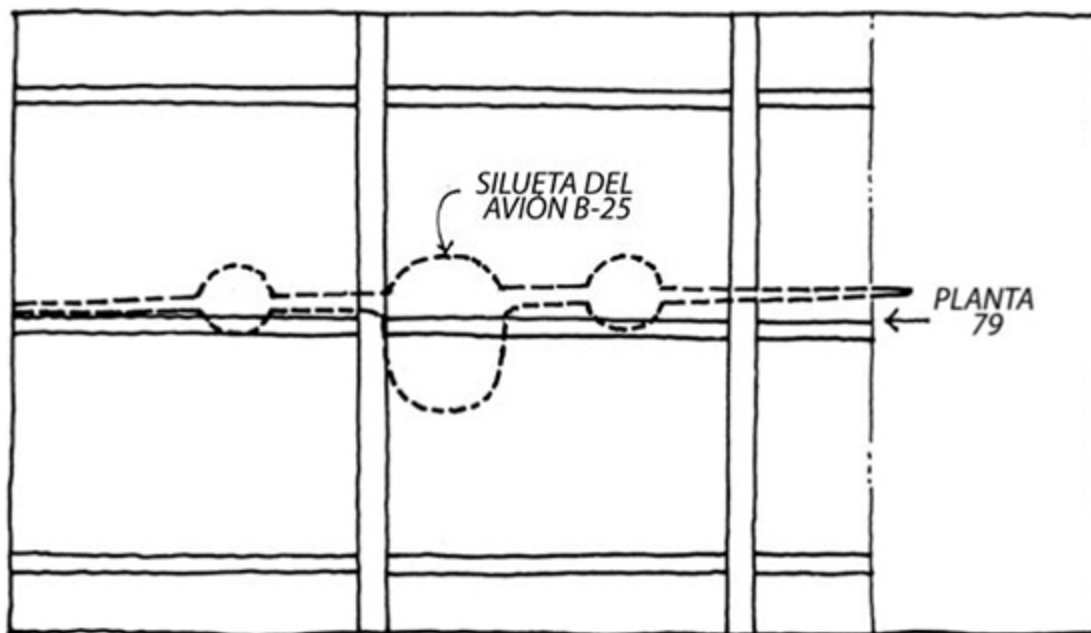


2.3b Impacto y trayectoria de los motores.

“No podía creer lo que veían mis ojos –dijo un testigo que estaba mirando desde el observatorio del piso 103– cuando vi el avión salir de entre las nubes. Chocó contra el edificio con tal fuerza que sacudió toda la estructura”. El choque hizo que se derramase el combustible de los tanques rotos, que se inflamó inmediatamente, iluminando la torre del edificio durante un breve instante antes de que desapareciese de nuevo entre la bruma y el humo procedentes del avión en llamas. A medida que el combustible vertido ardía, los restos en llamas llovían sobre la fachada del edificio. El entusiasta alcalde de la ciudad, Fiorello La Guardia, llegó como de costumbre al frente de sus bomberos a la escena infernal del piso setenta y nueve, y se le vio sacudir el puño en el aire, murmurando: “Les dije que no volasen sobre la ciudad”.

El centro del impacto se alineaba casi exactamente con un pilar situado en la fachada de la torre. El motor derecho pasó por uno de los laterales del pilar y el motor izquierdo por el otro (Fig. 2.4). El propio pilar apenas resultó dañado, aunque una viga de acero que soportaba un muro de mampostería fue golpeada por el motor derecho y salió disparada, y una segunda viga que soportaba el forjado se

dobló unos 45 centímetros. El avión, según parece, chocó justamente contra el forjado del piso setenta y nueve, lo que explica la ausencia de daño en el pilar. Si el avión hubiese ido un poco más alto o más bajo, podría haber golpeado y derribado el pilar, y entonces...



2.4 Situación del pilar que, milagrosamente, no derribó el B-25.

Lo que ocurrió en 1945 fue una consecuencia de la *redundancia* intrínseca existente en los entramados estructurales (véase [página 55](#) y [capítulo 5](#)). En un entramado estructural las vigas y los pilares se conectan mediante uniones rígidas, ya sean soldadas o atornilladas. Las uniones en el entramado del Empire State Building estaban ejecutadas con roblones, como era costumbre en la época en que fue construido, allá por 1932. El edificio, con pilares separados unos 5,8 metros entre centros en ambas direcciones, era como un ciempiés que podía compensar la pérdida de una pata redistribuyendo su peso entre las patas restantes. En esto consiste la redundancia, una característica común y esencial de las estructuras que sobreviven a los daños accidentales o a las roturas

parciales. (Todos los casos de derrumbe que se describen en este libro puede atribuirse a una falta de redundancia).

En términos cuantitativos, el impacto de un avión de diez toneladas estrellándose contra un edificio extremadamente rígido de ochenta mil toneladas es casi un intento de mover algo inamovible. El Empire State Building fue diseñado para resistir un momento debido a las cargas de viento equivalente a doscientas veces el momento provocado por el impacto del B-25. El avión del teniente coronel Smith asestó un duro golpe, pero incluso la ligera sacudida que mencionaron los testigos es consistente con el pequeño peso del avión comparado con la masa del edificio. Los mismos testigos describieron el movimiento como un “movimiento doble (hacia atrás y adelante)” y después una “estabilización”. A diferencia de una cuerda de guitarra, que vibra hacia un lado y al otro durante largo tiempo, una torre como el Empire State Building dispone de un freno que obstaculiza sus movimientos: una característica de las estructuras denominada *amortiguamiento*. Las torres antiguas revestidas de pesada mampostería exhiben un fuerte amortiguamiento debido al rozamiento entre los elementos de su estructura y los de sus paredes, mientras que los rascacielos modernos y más ligeros algunas veces vibran en largas y amplias ondulaciones, suficientes para causar mareo en sus ocupantes. Algunos edificios altos mal amortiguados tienen que ser evacuados cuando la velocidad del viento alcanza valores críticos y en tales ocasiones a los clientes de un café bien conocido en Nueva York, situado en una azotea, se les da la opción de escoger entre un bono para otro día o una bebida gratis cuando la lámpara del techo comienza a oscilar de un lado a otro.

Increíblemente, algo menos de un año después de la catástrofe del Empire State, otro avión militar se estrelló contra el piso 58 de otro rascacielos de 278 metros situado en el centro de Nueva York. Un Beechcraft C-45 de dos

motores se había perdido entre la niebla que cubría la ciudad el 20 de mayo de 1946, y chocó contra el edificio del 40 de Wall Street a las ocho y diez de la tarde. Los cinco ocupantes del avión resultaron muertos, pero no hubo otros heridos a causa del choque porque la mayor parte de los ocupantes del edificio ya se habían marchado a su casa. Como en el choque del Empire State, el reducido peso del avión (cuatro toneladas), comparado con la masa del edificio, hizo que no hubiese serios daños estructurales aunque a la mañana siguiente resultaba perfectamente visible un gran agujero en la fachada del edificio.

El dramático impacto de dos aviones militares contra dos rascacielos de Nueva York en un corto espacio de tiempo plantea la cuestión de la probabilidad futura de tales catástrofes. En la actualidad, de vez en cuando, una aeronave se estrella contra un edificio próximo a un aeropuerto durante el aterrizaje o el despegue; pero ningún avión ha golpeado accidentalmente un rascacielos desde las catástrofes del Empire State y de Wall Street. El accidente más cercano a tales sucesos ocurrió cuando el tren de aterrizaje de un helicóptero se desplomó mientras se desplegaba sobre una plataforma de aterrizaje situada en la azotea del piso 15 del edificio de la Pan Am en Nueva York, el 16 de mayo de 1977. La aeronave giró bruscamente; partiéndose una de las palas del rotor, que voló como un boomerang y mató a cuatro personas que estaban en la azotea y a un peatón en la calle (el rotor cayó en espiral desde la azotea). “Solo había metal chirriando y cristales volando” comentó un testigo que vio cómo la pala, fuera de control, se estrellaba contra el suelo. Tras una investigación, la plataforma de aterrizaje se cerró para siempre debido a su localización potencialmente peligrosa en el centro de la ciudad. Con la instrumentación cada vez más sofisticada de los modernos aviones, la probabilidad de que ocurran nuevamente sucesos como estos es menor que nunca, lo

que es una bendición considerando el tráfico aéreo cada vez más denso alrededor de todas las ciudades del mundo.^{[1](#)}

III

¿SEGUIRÁ EN PIE EL PANTEÓN?

No es oro todo lo que reluce.
Proverbio británico

Todas las pirámides de Egipto, excepto una, se han reído de la gravedad, el calor, el viento, la lluvia, los rayos y los terremotos durante casi cinco mil años. Incluso sobrevivieron con serenidad a los cañones de los otomanos, que las incendiaron, buscando abrirse paso hacia los tesoros de los faraones.

Pero nosotros, testigos de una época diferente, no queremos que nuestras vidas queden encerradas, protegidas del misterio. Estamos ansiosos de participar en él, de reunirnos con nuestros hermanos y hermanas en una comunidad de pensamiento que nos eleve por encima de lo mundano. Necesitamos estar juntos en las alegrías y en las penas. Por ello, raramente construimos monumentos monolíticos. En lugar de ello, construimos cúpulas.

La cúpula, con idéntica curvatura en todas las direcciones, es una forma platónica del ideal de perfección, un cielo sin límites aparentes, y sin embargo protector, construido por el hombre. Un faro en la lejanía y un refugio desde el interior, inexplicablemente maravilloso y milagrosamente fuerte. La gran cúpula tuvo unos orígenes humildes en las pequeñas viviendas abovedadas de los asirios hace unos tres mil trescientos años. En el siglo II, la tecnología de las cúpulas ya había producido el majestuoso y masivo Panteón, el templo romano de todos los dioses