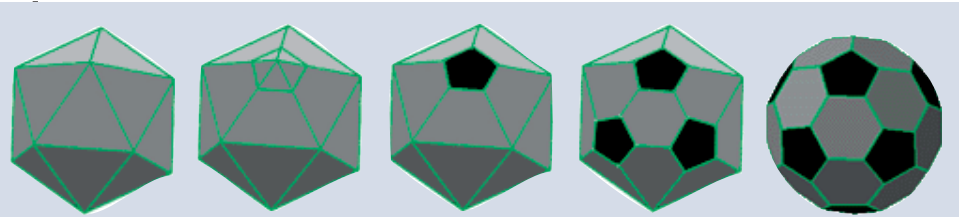


# ESFERAS TRIANGULARES

La esfera es, sin duda alguna, un paradigma del simbolismo de la perfección. Posee propiedades únicas y asombrosas. Una de ellas es la de ser una SUPERFICIE MINIMAL. Quiere esto decir que la superficie que la limita es la menor posible de cuantas formas imaginemos para contener un volumen fijado. Piensa en los edificios: su *envoltura* es muy costosa. Está formada por las paredes exteriores, los acristalamientos, las bóvedas etc. Por otra parte, lo más valioso de un edificio es su tamaño, su volumen. En este sentido, la esfera sería la forma ideal para un edificio: su revestimiento sería el de menor superficie para un edificio de tamaño y volumen equivalente.

por Lolita Brain



La estructura de una esfera geodésica se obtiene a partir del ICOSAEDRO. Como sabes es un poliedro de veinte caras triangulares. Es el poliedro regular más parecido a una esfera. En cada vértice del icosaedro coinciden cinco triángulos. Si realizamos un corte adecuado en cada vértice, podemos obtener un pentágono regular. Además, por cada cara triangular del icosaedro aparece un nuevo hexágono. El nuevo poliedro resultante tiene doce pentágonos y veinte hexágonos. Se llama ICOSAEDRO TRUNCADO y es un poliedro semirregular o arquimediano. Reconocerás en este poliedro a un balón de fútbol. Ya tenemos la esencia de la esfera geodésica.



**Buckminster Fuller**  
(1746- 1818)

Aunque el primer domo geodésico se construyó en 1922 para el edificio Zeiss de Alemania, el siempre sorprendente arquitecto y filósofo estadounidense BUCKMINSTER FULLER asombró al mundo en la *Exposición Internacional de 1967*, celebrada en Montreal, la Expo 67, con su diseño para el pabellón de los Estados Unidos. Era una esfera geodésica de dimensiones colosales: 76 metros de diámetro. Pero Fuller ya había trabajado en los años cuarenta como parte de lo que él llamaba geometría energética-sinérgica. Una combinación particular de elementos estructurales que aúnan de un modo especial sus esfuerzos para obtener un conjunto mejor que su suma.

El carácter místico de la esfera siempre ha sido un acicate para los arquitectos: las cúpulas son la solución habitual en la Historia de la Arquitectura. Rematar una crucería o una torre con una cúpula semiesférica ha sido desde la Roma Imperial una constante formal. Y un serio problema para los arquitectos e ingenieros. Por ello, ha sido un reto encontrar una estructura arquitectónica factible que permitiera crear edificios con forma esférica. Esa estructura son las llamadas esferas, o domos, geodésicas. Es una estructura poliédrica -no esférica- que tiene propiedades



muy especiales: su estructura permite que todos los nodos -los vértices- soporten la misma carga, y por tanto el peso de la estructura se distribuye igualmente por toda ella, aumentando su resistencia y su equilibrio. Además presenta propiedades de economía de recursos para su revestimiento. Y por si fuera poco es factible realizar modelos desmontables, lo que las convierte en estructuras ideales para edificios temporales como los de las *Expos*. Además, como viviendas minimizan las pérdidas de calor y son muy resistentes a las inclemencias atmosféricas.



Los balones de fútbol han de ser estructuras esféricas y resistentes a las patadas. Como ya sabrás, la estructura general de ellos se forma a partir de un icosaedro truncado, formado por hexágonos y pentágonos. A partir de este polie-

dro, se realiza una división de cada hexágono en seis triángulos iguales, y de cada pentágono en cinco triángulos. A esto se le llama TRIANGULAR una superficie. Con cada uno de los triángulos obtenidos se realiza la misma operación, subdividiendo cada uno en otros cuatro triángulos. Así, cada hexágono se divide en 24 triángulos y cada pentágono en 20. Esta estructura resultante es la esfera geodésica por excelencia, ya que hay otros tipos.

**Triangulación de los hexágonos de un balón**



UN TRIÁNGULO EQUILÁTERO

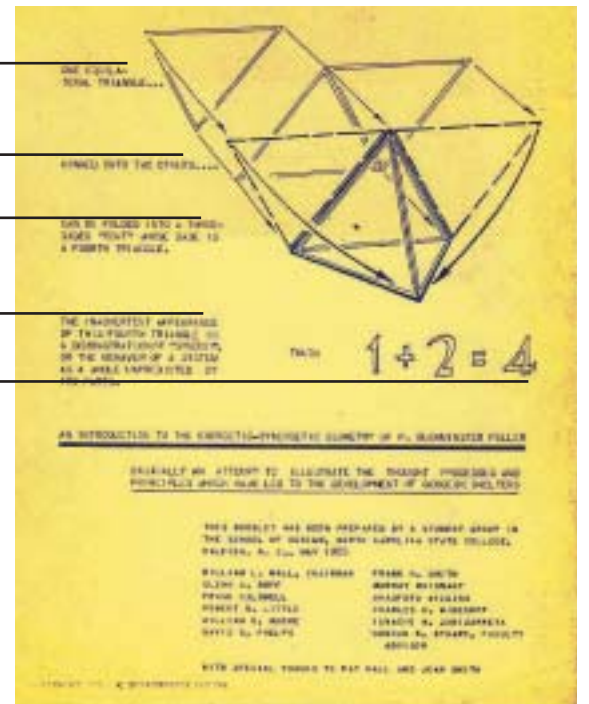
QUE HAGA BISAGRA CON OTROS DOS

PUEDEN PLEGARSE EN UNA TENDIDA DE CAMPAÑA DE TRES LADOS CUYA BASE ES UN CUARTO TRIÁNGULO

LA APARICIÓN INADVERTIDA DE ESTE CUARTO TRIÁNGULO ES UNA DEMOSTRACIÓN DE SINERGIAS, ES DECIR, EL COMPORTAMIENTO GLOBAL DE UN SISTEMA NO PREDECIBLE POR SUS PARTES

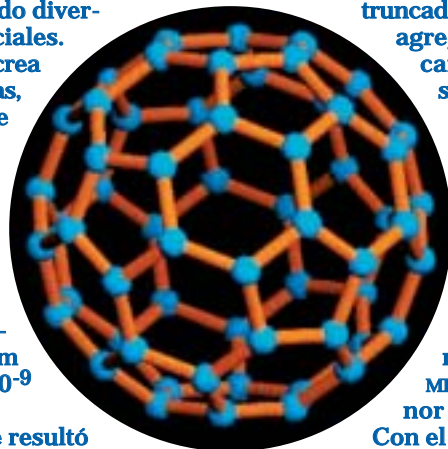
ES DECIR  $1 + 2 = 4$

DE LA "INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA ENERGÉTICO-SINÉRGICA".  
BUCKMINSTER FULLER



## LOS FULLERENOS

Los átomos de carbono pueden agruparse presentando diversas estructuras espaciales. Si forma el diamante crea estructuras tetraédricas, si es en grafito lo hace hexagonalmente en láminas. En 1985, los científicos Curl, Kroto y Smalley encontraron un agregado del carbono formado por 60 átomos, el  $C_{60}$ , que tejía una estructura casi esférica de 70nm de diámetro ( $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ ). Analizado en detalle resultó que los átomos del carbono ocu-



paban los vértices de un icosaedro truncado! Al encontrar también agregados de 70 átomos de carbono con forma elipsoidal, se hicieron estudios para determinar si estructuras con más de 60 vértices proporcionaban soluciones mejores de aproximación a lo esférico. No fue así. El sesenta es especialmente rentable. Al  $C_{60}$  le pusieron de nombre BUCKMINSTERFULLERENO, en honor a Buckminster Fuller. Con el tiempo, la molécula se denomina FULLERENOS.