

PÁG. 105

- 1 Una estructura es un elemento capaz de soportar fuerzas y transmitir las a los puntos sobre los que se apoya.
- 2 Respuesta libre.
- 3 Columnas, arcos, bóvedas, muros de carga, arcos de medio punto, arcos ojivales, estructuras metálicas, vigas y pilares.

PÁG. 107

- 4 Las columnas soportan un esfuerzo de compresión, ya que sujetan un elemento horizontal.
- 5 Deben estar hechas de un material resistente a la torsión.
- 6 A, B, E y F soportan esfuerzos de compresión. C y D soportan esfuerzos de tracción.

PÁG. 110

- 7
 - La primera es indeformable porque está formada por triángulos.
 - La segunda y la tercera tienen partes que no son triángulos y se pueden deformar.
 - La cuarta dispone de escuadras que no permiten deformar las uniones.
- 8 Quiere decir que las estructuras deben soportar los esfuerzos y las cargas a las que están sometidas sin cambiar su forma y sin romperse.

PÁG. 112

- 9 Se usan perfiles porque ahorramos material y conseguimos la misma resistencia, con lo que logramos estructuras más ligeras y baratas.
- 10 La diferencia estriba en su colocación: vigas horizontales y columnas verticales, y principalmente en el tipo de esfuerzo que soportan: vigas, flexión y columnas, compresión.
- 11 Respuesta libre. Puede incluir arcos, vigas, columnas, tirantes, etc.

PÁG. 116

- 12 Las estructuras masivas emplean gran cantidad de material o elementos muy gruesos y pesados, siendo unas estructuras macizas. Las trianguladas uti-

lizan perfiles huecos o abiertos y son composiciones huecas o vacías.

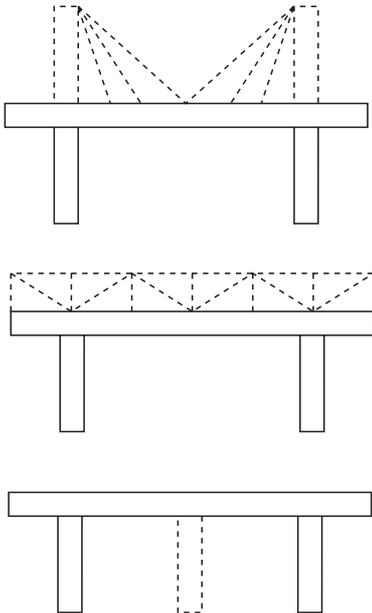
También se diferencian en los materiales empleados: en las masivas suelen ser materiales pétreos, como tierra, granito u hormigón. En las triangulares, los materiales son habitualmente acero o madera.

- 13 Porque el tablero de los puentes colgantes se sostiene por los tirantes, de forma que se ahorran pilares, pero es necesario por lo menos uno donde apoyar los tirantes. Por el contrario, en los puentes entramados, el tablero solo se apoya sobre los pilares. Además, en los puentes entramados se emplean vigas, normalmente de hormigón armado, que pueden tener longitudes muy grandes, pero hasta un límite, debido al peso del hormigón y a su mal comportamiento ante esfuerzos de flexión.
- 14 Sí. Porque se pueden construir arcos y bóvedas empleando redes espaciales formadas por triángulos. Un ejemplo conocido son los puentes de arco metálicos o la Torre Eiffel.
- 15 Porque se han desarrollado nuevos materiales, como, por ejemplo, los perfiles de acero, que permiten construir estructuras más resistentes y ligeras. También porque se han desarrollado técnicas de construcción más sofisticadas, como la triangulación, que evita el uso de bóvedas (muy pesadas) para sujetar los pisos superiores.

PÁGS. 118 y 119

- 16 Son las fuerzas que actúan sobre una estructura. Estas cargas pueden ser: el peso de los elementos que se colocan sobre las estructuras, el viento que empuja la estructura, la nieve que se posa sobre el tejado que está sujeto con una estructura y el propio peso de la estructura.
- 17 En los puentes colgantes, para sujetar una tienda de campaña, para sujetar una carpa de circo, para evitar que el viento doble las antenas de televisión...
- 18 Porque no eran capaces de construir estructuras ligeras, sino muy pesadas. Al aumentar la altura se incrementaba demasiado el peso, que no era posible sostener con el desarrollo técnico de la época.
- 19 El arco y la bóveda, porque son elementos que soportan muy bien los esfuerzos de compresión.

- 20** Sí. La madera es un material usado desde la Antigüedad para la construcción de estructuras, tanto para construir viviendas como para tejados, de forma que se usa tanto la disposición entramada como la triangulada.
- 21** No, ni de piedra ni de hormigón. La piedra o el hormigón se comportan muy bien ante esfuerzos de compresión pero muy mal ante esfuerzos de tracción. En una estructura triangulada, los perfiles pueden estar sometidos a estos dos esfuerzos indistintamente, por lo que la piedra o el hormigón no resistirían salvo que se realizaran con secciones muy grandes o el hormigón estuviera armado. Normalmente, las estructuras trianguladas son de madera o acero porque pueden ser más finas y, por tanto, más ligeras.
- 22** A partir de la revolución industrial.
- 23** Podemos colocar tirantes, hacer más ancho el tablero (mediante triangulación, por ejemplo) o colocar un pilar en medio.



- 24** No. Pueden levantarse varios pisos de un edificio con vigas de madera, pero no un rascacielos, porque la madera no tiene la misma resistencia a compresión que el acero.
- 25** a) Un neumático: neumática.
b) La funda rígida de unas gafas: laminar.
c) Una carcasa de ordenador: laminar.
d) Un andamio: triangulada.

- e) Vía del tren: entramada.
f) Castillo: masiva.
g) Cuadro de una bicicleta: triangulada.
h) Pedestal: masiva.
- 26** Los huesos de las piernas deben soportar principalmente esfuerzos de compresión, aunque a veces también de flexión (al saltar) y tracción (cuando nos colgamos de los pies).
- 27** En los dos casos se trata la estabilidad. La silla de oficina es estable porque tiene una base amplia. El coche deportivo tiene el peso próximo a su base para ser más estable.
- 28** a) Pomo - Torsión.
b) Arco - Compresión.
c) Punta del bolígrafo - Compresión.
d) Cimientos - Compresión.
e) Destornillador - Torsión.
f) Tirantes - Tracción.
g) Dintel - Flexión.
h) Tornillos - Cizalla.
i) Cuerda persiana - Tracción.
j) Pedales - Torsión.
k) Las vigas de un puente - Flexión.
- 29** La silla de niño es más inestable por tener el centro de gravedad más alto, de modo que cualquier oscilación puede producir un vuelco.
- 30** Se soluciona colocando tirantes a diferentes alturas alrededor de la antena.
- 31** Los elementos son: perfiles, tirantes, vigas, columnas y arcos.
- 32** Aparecen arcos con entramados de vigas y pilares. También una cúpula. Es una estructura abovedada y entramada.
Todas las estructuras que pueden observarse en el sitio son interesantes para que los alumnos las observen y analicen: L'Oceanogràfic, L'Hemisfèric, L'Umbracle y Museu.
- 33** a) Carcasa de un teléfono - Compresión.
b) Bastón - Compresión.
c) Mástil de un barco - Cizalla.
d) Columna vertebral - Compresión y torsión, en algunas ocasiones tracción.

- e) Cabina telefónica - Compresión.
- f) Rompeolas - Compresión.
- g) Suelo de un escenario - Compresión.

- 34 Rascacielos, grandes edificios, torres de comunicación, grandes puentes, castillos, petroleros...
- 35 Las arañas fabrican telas para atrapar a los insectos, los pájaros hacen nidos, los topos excavan túneles con formas abovedadas, las hormigas también construyen túneles, las abejas fabrican las colmenas, etc.
- 36 Los acueductos son construcciones romanas que servían para llevar agua desde los ríos hasta las ciudades. El elemento principal de la construcción es el arco, por tanto, el acueducto es una estructura abovedada.
- 37 Un sitio muy corriente donde pueden encontrarse escuadras es en la fijación de estanterías a la pared. Su función es la de sujetar el estante evitando que se caiga y deforme con el peso.
- 38 Son los elementos que forman la estructura del barco. La quilla es la columna vertebral del barco y las cuadernas son como las costillas.
- 39 Los esquimales fabrican sus casas cortando trozos de hielo. Unen estos trozos formando una cúpula, por tanto, el iglú es una estructura abovedada.
- 40 Según su estructura, los puentes se clasifican en:
 - De vigas: formados por vigas sujetadas por pilares.
 - De arcos: el arco es el elemento de sujeción. Sobre él se apoya o se cuelga el tablero.
 - Cantilever: consta de dos brazos de acero a cada orilla que sujetan la parte central suspendida, formando una estructura específica llamada de Cantilever.
 - Colgante: se sujetan con cables anclados en torres.
 - De pontones: son puentes que flotan sobre el agua y con dos apoyos fijos en las orillas.