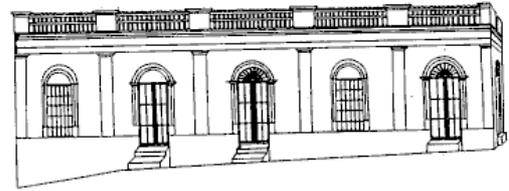


ESTRUCTURAS

INTRODUCCIÓN

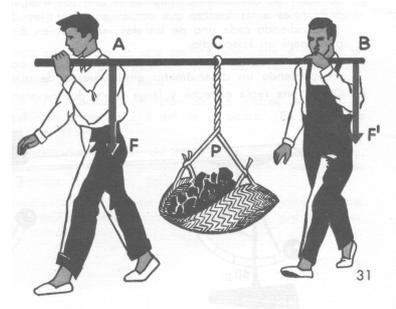
El término “estructura” puede definirse como “*armazón, distribución u orden de las diferentes partes de un conjunto*”. Puede referirse, por ejemplo, a las partes de un ser vivo, al modo en que se organiza una empresa, a los componentes de un ordenador o a las partes resistentes que sujetan un cuerpo y mantienen su forma.



Los cimientos, muros, pilares y el techo son partes de la estructura resistente de una casa. Puertas y ventanas son, además de resistentes, elementos funcionales.

En esta unidad estudiaremos las **estructuras resistentes**, es decir, el conjunto de elementos dispuestos de forma que soporten, resistan y transmitan las fuerzas a que se encuentran sometidos. Una silla, unas gafas, un columpio, un automóvil o una casa deben estar formados por una estructura capaz de resistir los esfuerzos a que van a ser sometidos y deberán fabricarse con diversos elementos (partes) y los materiales adecuados.

Además de resistir las **fuerzas**, las estructuras resistentes deben ser **estables** (que no pierdan el equilibrio) y tener una **deformación controlada** (que su forma cambie dentro de los límites que permiten al objeto cumplir su función).



CARGAS QUE ACTÚAN SOBRE LAS ESTRUCTURAS

Las fuerzas que debe soportar una estructura se denominan **cargas** o acciones. Las cargas básicas a tener en cuenta en una estructura, según sea su tipo, son las siguientes:

Peso propio: la estructura debe ser capaz de resistir su peso y el de las demás estructuras que graviten (apoyen) sobre ella.

Cargas de uso: las que debe soportar según para lo que se ha concebido, como el peso de las personas y muebles en una vivienda, etc.

Acciones debidas a la Naturaleza: son el viento, la nieve, los movimientos sísmicos, las dilataciones y contracciones por aumento o disminuciones de temperatura, etc.

Acciones dinámicas: en las estructuras dotadas de movimiento deben tenerse en cuenta las *fuerzas de inercia* provocadas por cargas en movimiento (arranques, frenazos, golpes).

Las cargas deben calcularse antes de diseñar la estructura y se debe **aplicar un coeficiente de seguridad** para que la estructura sea más segura.

Por ejemplo: si una viga debe soportar 1.000 Kg de peso, lo normal es aplicar un coeficiente de seguridad de 1,5. Esto significa que se calculará para que resista:

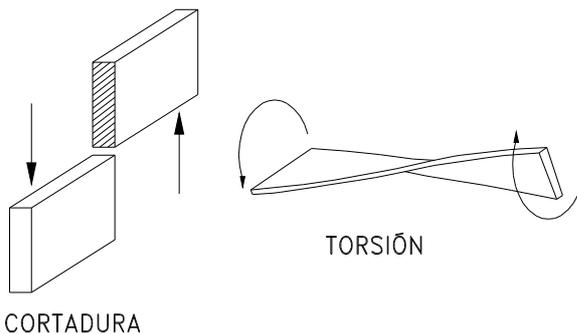
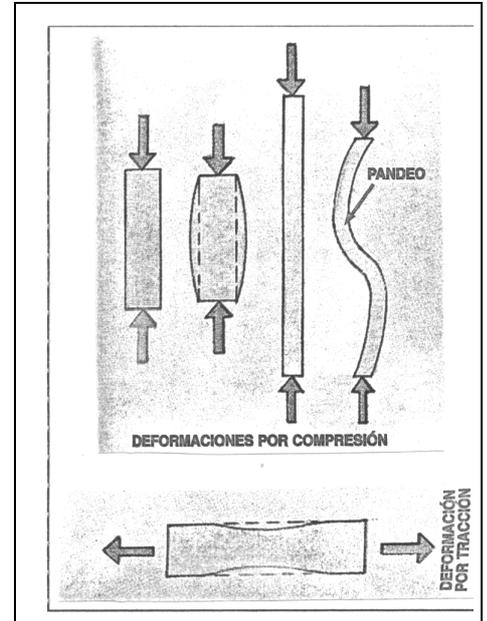
$$1.000 \times 1,5 = 1.500 \text{ Kg.}$$

ESFUERZOS EN LAS ESTRUCTURAS

Las cargas que actúan sobre una estructura provocan sobre sus elementos una serie de esfuerzos que dependen de la forma en que se dispongan y la misión de cada uno como parte resistente de la misma y son los que se relacionan a continuación.

Tracción: es el esfuerzo que tiende a estirar el elemento resistente, separando sus moléculas. Si aplicamos a una cuerda en sus extremos fuerzas hacia afuera de 100 Kg, el esfuerzo de tracción es de 100 Kg. Cuánto más gruesa sea, mayor tracción será capaz de soportar; esto dependerá también de la resistencia del material.

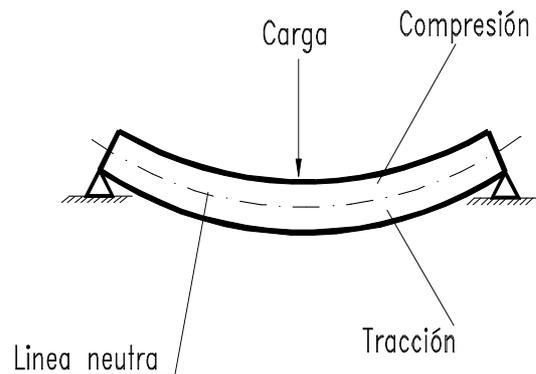
Compresión: es el esfuerzo que tiende a comprimir el elemento resistente, es decir, a acortar su longitud, aplastando sus moléculas. El esfuerzo de compresión es más peligroso que el de tracción, pues puede producirse el fenómeno denominado **pandeo**, es decir, que el elemento estructural se doble.



Cortadura: es el esfuerzo que tiende a separar dos partes del elemento resistente deslizándose una sobre otra.

Torsión: es un esfuerzo que tiende a retorcer el elemento resistente sobre su eje longitudinal.

Flexión: es el esfuerzo que tiende a doblar el elemento resistente. Aparece cuando una carga actúa sobre el elemento perpendicular a su longitud y sus extremos están apoyados. Cuando un elemento se dobla, una parte se acorta (compresión) y otra se alarga (tracción). Entre esas dos partes, hay una línea imaginaria, llamada **línea neutra** que aunque se curva mantiene su longitud y no sufre esfuerzo alguno. Por tanto, se puede decir que la flexión es una combinación de esfuerzos de tracción y compresión.



TIPOS DE ESTRUCTURAS RESISTENTES

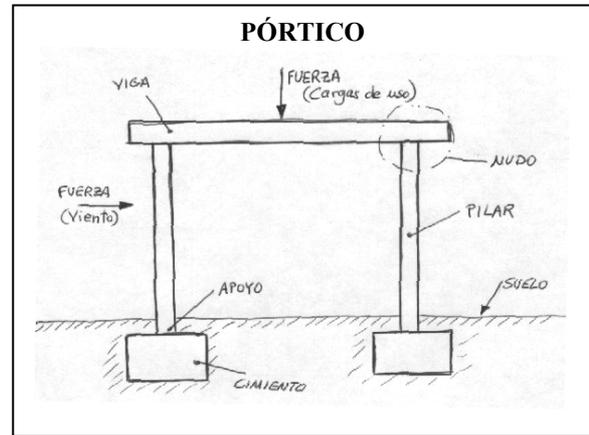
Distinguiremos principalmente dos tipos de estructuras: las simples y las compuestas. Una estructura **simple** es la que está formada por un solo elemento, como una pata de una mesa o un cordel de tender la ropa. Son **compuestas** las estructuras formadas por varios elementos simples, dando lugar a estructuras más complejas. La mayoría de las estructuras son así.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

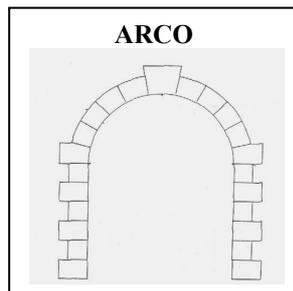
Viga. Se coloca de forma horizontal, apoyándose por sus extremos sobre elementos estructurales verticales. Soporta esfuerzos de flexión y cortadura, aunque el primero es el más importante, sobre todo si la viga es larga. Cuando sólo se apoyan por un extremo se denomina **ménsula**.

Pilar. Se colocan verticalmente. Soportan esfuerzos de compresión y flexión, siendo los primeros los más habituales. Los pilares se apoyan en los cimientos. Si el pilar es de sección redonda se llama *columna*.

Pórtico. Es una estructura formada por una o dos vigas unidas apoyadas sobre dos pilares, de forma que actúan como un todo frente a las cargas. En este caso, las vigas pasan a llamarse dinteles. Un pórtico se llama “a un agua” cuando sólo tienen una pendiente y “a dos aguas” si tienen dos. Soportan esfuerzos principalmente de flexión y compresión.



Arco. Muy utilizado en la antigüedad, el arco es una estructura formada por una o varias piezas (según se trate de ladrillos, piedras o acero). La carga vertical que recibe el arco se transmite por compresión a través de las piezas hasta los apoyos. Se utilizan para grandes distancias entre apoyos, pero tienen el inconveniente de que empujan lateralmente a éstos.



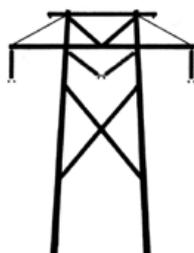
Nudo: la unión de dos o más barras de una estructura (viga, pilar, barra de cercha, etc.) constituye un nudo de la estructura. Las uniones pueden ser soldadas, atornilladas o roblonadas, e incluso con clavos, en el caso de estructuras de madera.

Arriostramiento Se trata de una estructura secundaria que sirve para inmovilizar ciertas partes la estructura principal. Un caso típico es el de los alambres tensados que “sujetan” los mástiles de las antenas de televisión o de las tiendas de campaña (**tirantes**), los cuales impiden que sean flexionados por el viento; en el caso de no disponer de tirantes, el mástil debería ser más robusto y consecuentemente más caro.

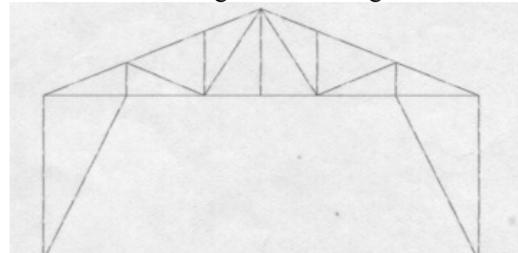
Estructura triangulada. Está formada por barras que se unen formando triángulos. Las barras de este tipo de estructuras soportan esfuerzos de tracción o compresión. Las vigas y los pilares pueden construirse de esta forma, siendo igual de resistentes pero con menor peso.

ESTRUCTURAS TRIANGULADAS

Torreta de red eléctrica



Pórtico triangulado a dos aguas



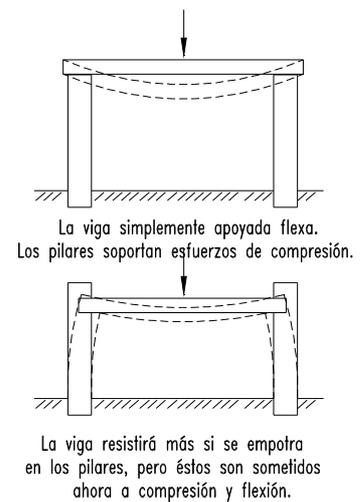
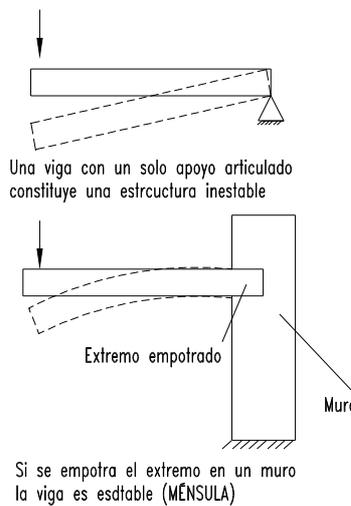
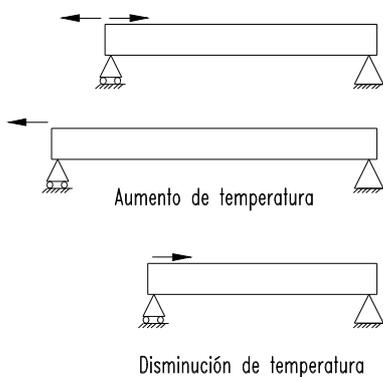
Apoyos. Son los elementos encargados de transmitir las cargas que soporta un elemento estructural a otro, además de mantenerlo en su lugar. Los apoyos pueden ser de varios tipos:

Apoyo deslizante: es aquél que sujeta al extremo de una barra de forma que queda inmovilizado en una dirección (por ejemplo, verticalmente), pero tiene libertad de movimiento en otra dirección (por ejemplo, horizontalmente).

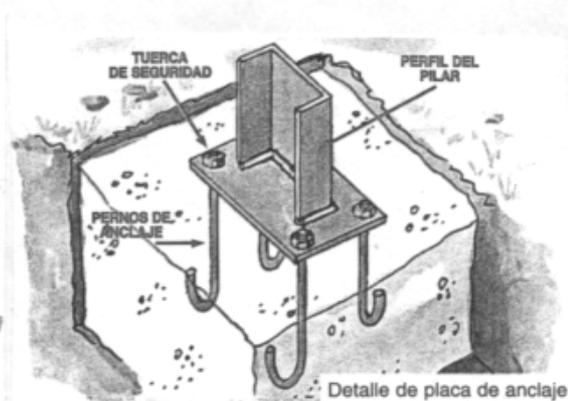
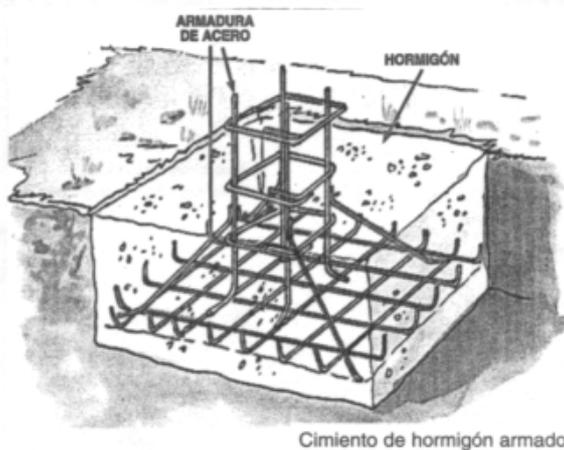
Apoyo articulado: impide los desplazamientos longitudinales del extremo del elemento que apoya en él, pero mantiene la libertad de giro.

Apoyo empotrado: impide los desplazamientos longitudinales y los giros.

El apoyo deslizante (izda.) permite que la viga no sufra compresiones si hay aumento de temperatura o tracciones si hay disminuciones.



Cimiento. Es la estructura que transmite la carga al suelo. La carga se recibe a través de los pilares. Los cimientos están formados por grandes bloques de hormigón y su misión es muy importante: garantizar que la estructura no se hunda en el suelo y que sea estable.

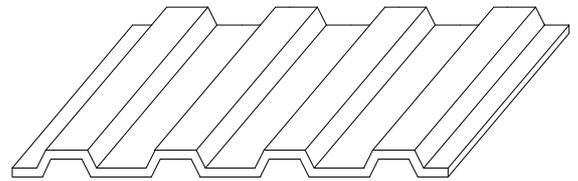


PERFILES ESTRUCTURALES

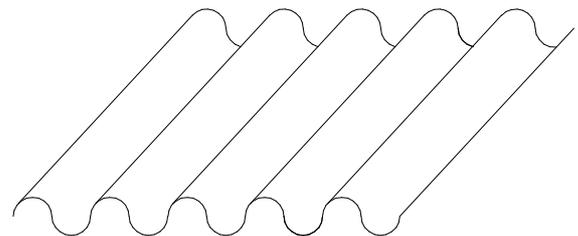
Para las estructuras se utiliza mucho el acero en forma de **perfil estructural**, que son barras con diferentes formas de **sección** (forma que se observa al cortar la barra transversalmente). Las formas típicas son de “L”, “U”, “T”, “I”, “H”, es decir, perfil L, perfil U, perfil T, perfil doble T y perfil H, respectivamente. También los hay rectangulares, cuadrados y redondos (huecos y macizos).

Cuando los perfiles son delgados y anchos se llaman **chapas** y si no son muy anchos, **pletinas**. La forma y tamaño de las secciones ha sido estudiada por los ingenieros de forma que los perfiles resistan los mayores esfuerzos con el menor peso posible, aunque sabemos que también depende del tipo de material.

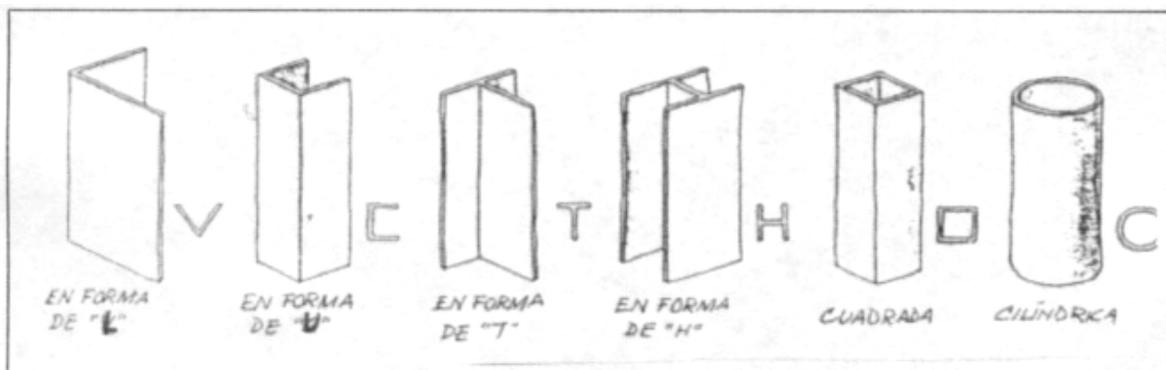
La sección de una estructura es vital para el uso al que se destina. Dándole la forma adecuada, un material aparentemente no resistente se convierte en rígido. Como ejemplo, el caso de las chapas onduladas o grecadas utilizadas para cobertura de edificios. La forma que tienen las convierten en resistentes, pues si fuesen planas no podrían soportar siquiera su propio peso.



CHAPA GRECADA



CHAPA ONDULADA



ACTIVIDADES. Haz las siguientes actividades en tu cuaderno



- 1) Esquema del contenido de las páginas 1 a 5 (ocupará una página de tu cuaderno).
- 2) Características que debe cumplir una estructura resistente.
- 3) Tipos de cargas que actúan sobre una estructura.
- 4) Tipos de esfuerzos en las estructuras. Definición y ejemplo de cada uno.
- 5) Dibujo de un pórtico, indicando sus elementos principales.
- 6) Dibuja y explica cómo fabricarías en el taller un apoyo deslizante, uno articulado y otro empotrado, utilizando listones de madera, puntillas y tornillos.