

CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS ESTRUCTURAS

Estabilidad

para que la estructura se mantenga erguida y no vuelque

El **cdg** de un cuerpo es el punto de aplicación del peso de dicho cuerpo

El **centro de gravedad (cdg)** tiene que estar

- dentro de la base
- lo más cercano al suelo

se consigue

añadiendo masa a la base

empotrando su parte inferior al suelo

poniendo tirantes

Resistencia

para soportar las cargas sin romperse

depende de

del tipo y cantidad de material de construcción

de la forma de la estructura

todos los materiales tienen una tensión de rotura

máxima fuerza por unidad de superficie que soportan sin romperse

Rigidez

La deformación de los elementos no debe ser grande

se consigue soldando las uniones, con la forma apropiada y con

triangulaciones

el triángulo es el único polígono indeformable

por eso se emplea en las estructuras

las diagonales usadas para triangular se llaman **arriostramientos**

5.1.- Resistencia.



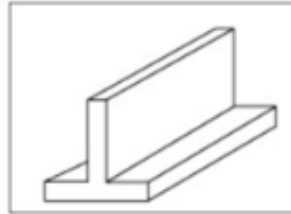
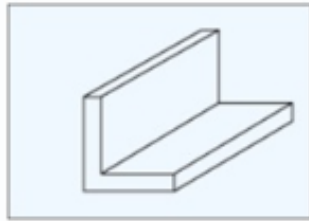


La resistencia es la capacidad que tienen los elementos estructurales de aguantar los esfuerzos a los que están sometidos sin romper. Depende de muchos factores entre los que destacan el material empleado, su geometría y el tipo de unión entre los elementos.

Para cada tipo de estructura, según su función, se debe escoger el mejor material. La **ingeniería de materiales** es la disciplina que se encarga de estudiarlos y determinar su aptitud para resistir mejor unos esfuerzos u otros.

En cuanto a la geometría, el diseño del elemento y del conjunto obedece a las características del esfuerzo o del conjunto de esfuerzos que se tienen que resistir. Tenemos por ejemplo el diseño de los **perfiles**, con una forma específica que permite una resistencia adecuada a los esfuerzos, economizando al máximo la cantidad de material empleado.

Por último escoger un **sistema de unión** y ejecutarlo convenientemente va a ser determinante de la resistencia del conjunto estructural. Tenemos así uniones soldadas, atornilladas, pegadas,...

Tipos básicos de perfiles

Nombre	Descripción	Imagen
Perfil T	Es muy usual en la construcción, se coloca con las alas hacia abajo, de manera que puedan apoyarse sobre él ladrillos, rasillones y otros elementos constructivos	 Una ilustración tridimensional de un perfil T, mostrando una sección transversal con una flange superior y una pata inferior.
Perfil en L o angular	Es un perfil cuya sección es un ángulo recto. Se utiliza mucho en la construcción de estructuras metálicas, en la parte de cubiertas	 Una ilustración tridimensional de un perfil en L, mostrando una sección transversal con dos flanges perpendiculares.
Perfil en doble T o I	Es el que se coloca encima de pilares. Trabaja muy bien con esfuerzos de flexión	 Una ilustración tridimensional de un perfil en doble T, mostrando una sección transversal con dos flanges superiores y una pata inferior.
Redondo	Hierro, acero, cobre, de unas determinadas propiedades. Se utiliza en múltiples áreas de la construcción. En estructuras, ejes, etc.	 Una ilustración tridimensional de un perfil redondo, mostrando una sección transversal circular.

La **geometría** de la estructura en su conjunto, además de la de sus elementos aislados, determina también la **capacidad de resistir mejor los esfuerzos**. Así surgen estructuras de masa con volúmenes grandes, superficiales, de barras,...

5.2.- Rigidez.



Rigidez es la capacidad que tienen los elementos de las estructuras de aguantar los esfuerzos sin perder su forma (deformarse) manteniendo sus uniones. Las estructuras rígidas se dice que son indeformables. Las estructuras no rígidas pueden perder su forma tras un esfuerzo, se dice que son deformables.

Cuando una estructura pierde rigidez los ángulos que forman los elementos resistentes cambian respecto a los ángulos originales. Por ejemplo una estantería metálica unida con tornillos tiende a deformarse al perder rigidez las uniones y se pierden los ángulos de 90° .

Las estructuras con uniones no rígidas se dice que son **articuladas**. Como por ejemplo las uniones con **bisagras**, los **mecanos**.

Las grandes estructuras (edificios, puentes,...) necesitan rigidez, pero no total, ya que **las cargas pueden provocar roturas**

- ✓ Ante los **movimientos sísmicos** (terremotos) las estructuras requieren cierta flexibilidad.
- ✓ Ante los **cambios de temperatura** que provocan dilatación hace falta que haya algo de elasticidad en la estructura.

Son materiales rígidos y uniones rígidas:

- ✓ Los metales son materiales más rígidos que las maderas y derivados.
- ✓ Una soldadura no debe quedar quebradiza.
- ✓ Una unión con cola queda fija al esperar el tiempo idóneo.
- ✓ Un tirafondo no debe quedar suelto o pasado de rosca.
- ✓ Una tuerza debe quedar bien apretada con una llave fija.
- ✓ Con escuadras reforzando las uniones, que no es más que un tipo de triangulación.

5.2.1.- La triangulación.



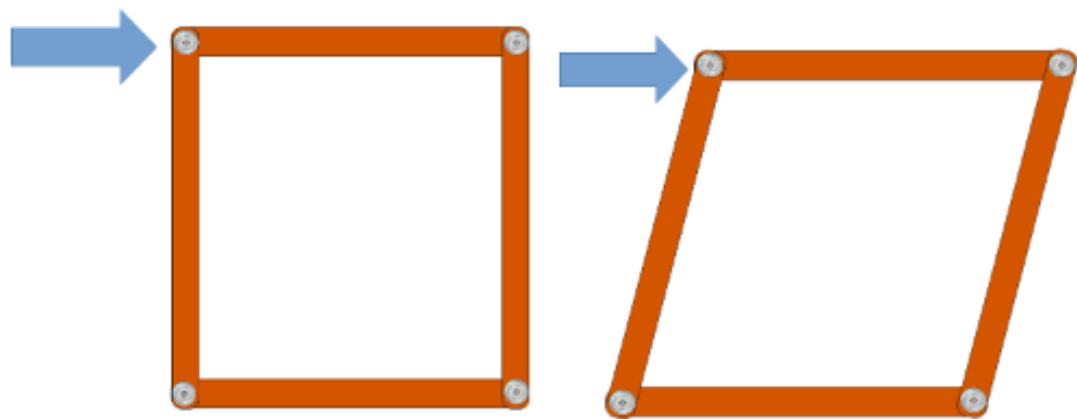
La triangulación de las estructuras consiste en buscar que su diseño geométrico esté basado en la unión de triángulos, formando así una estructura geoméricamente indeformable.

El **triángulo** es el **único polígono que no se deforma** cuando se le aplica una fuerza. El resto de formas poligonales que pueden tener las estructuras no son rígidas por definición hasta que se triangulan o se asegura la rigidez con los materiales escogidos y las uniones correctas. La triangulación permite la indeformabilidad geométrica; no necesariamente la mecánica. Para que resista mecánicamente la estructura de este tipo, además de triangular debemos asegurarnos que el material que forma los lados o barras de los triángulos, así como su sección transversal sean los adecuados.

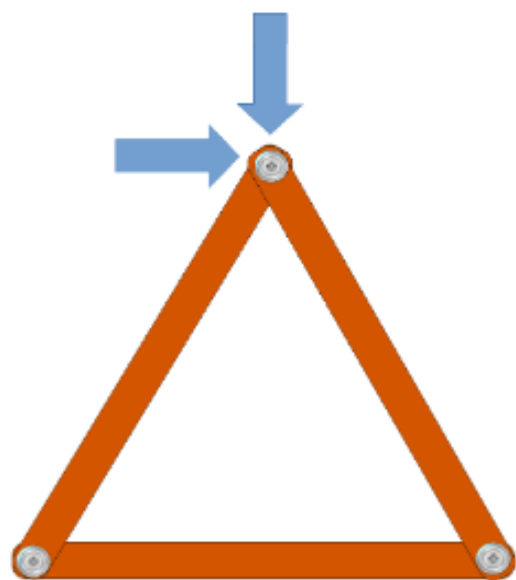
Las **estructuras de armazón trianguladas** (puentes, grúas o cubiertas de edificios cerchas), basan su rigidez antes las cargas gracias a la triangulación de sus elementos.

Para conseguir la rigidez de una estructura (que no se deforme), los perfiles deben disponerse **formando celdillas triangulares**. Para ello se pueden emplear **cables, tensores y escuadras**.

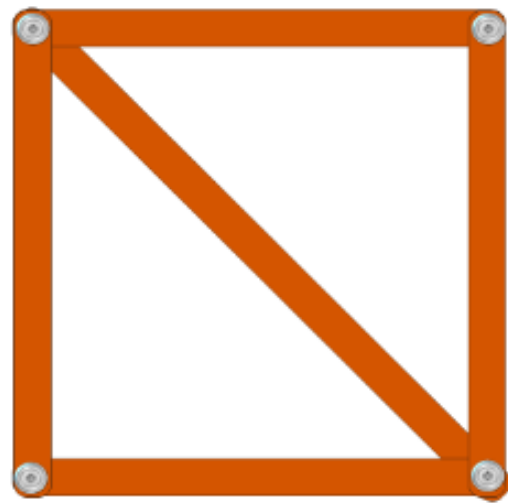
Una estructura, como la de la figura, compuesta por 4 barras es una estructura fácilmente deformable.



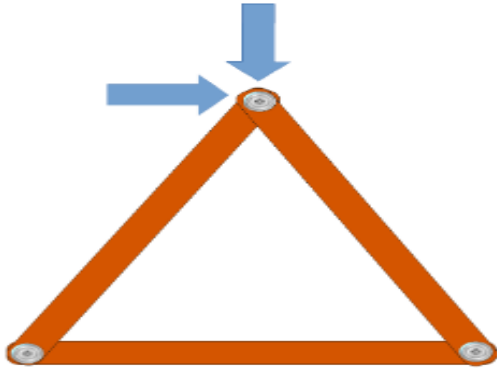
Sin embargo una estructura compuesta por 3 barras no puede deformarse y es por eso que la mayoría de las estructuras metálicas están compuestas por **estructuras trianguladas**.



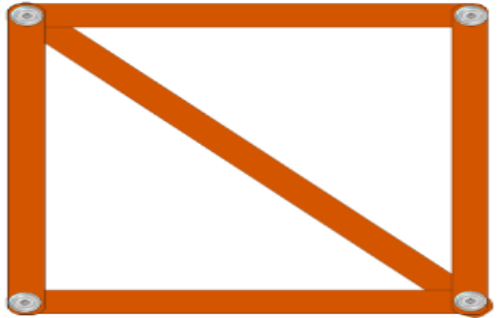
Como puedes ver en la siguiente imagen la triangulación impide que la estructura pueda deformarse. La barra central impide que la estructura cuadrada de la primera imagen se deforme.



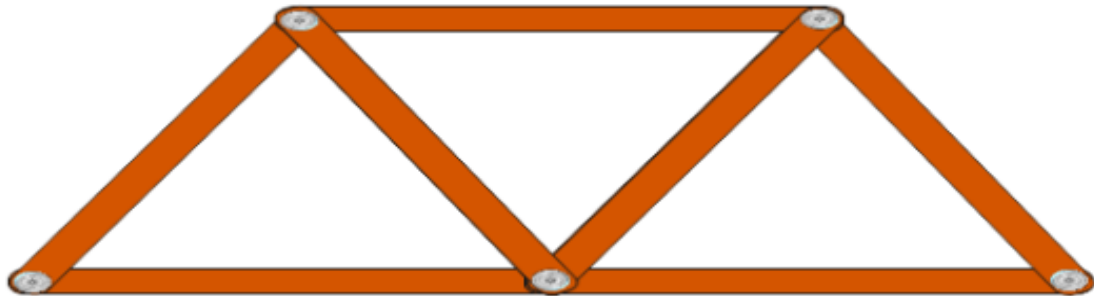
Sin embargo una estructura compuesta por 3 barras no puede deformarse y es por eso que la mayoría de las estructuras metálicas están compuestas por **estructuras trianguladas**.



Como puedes ver en la siguiente imagen la triangulación impide que la estructura pueda deformarse. La barra central impide que la estructura cuadrada de la primera imagen se deforme.



La triangulación permite, mediante barras rígidas con uniones articuladas, diseñar elementos estructurales complejos que con otro sistema sería muy difícil realizar. Son las cerchas, grandes vigas ligeras, apuntalamientos. La triangulación en las tres dimensiones del espacio permite cubrir grandes superficies como la de los pabellones mediante unidades básicas trianguladas como, por ejemplo, el tetraedro.



5.3.- Estabilidad.



La estabilidad es la capacidad que tienen los elementos de las estructuras de aguantar las acciones sin volcar o caer. Las estructuras que, al aplicar una pequeña carga o por sí solas, pierden el equilibrio se dice que son inestables.

La estabilidad dependerá de la forma de la estructura, de los apoyos y de la distribución de los pesos.

Estabilidad de las estructuras

Condiciones de estabilidad
Las estructuras bajas y anchas son más estables que las altas y delgadas.
Con una base ancha aumenta la estabilidad.
Si la base tiene más peso es más estable.
El uso de contrapesos permite reequilibrar la estructura.
Si la estructura tiene un buen anclaje o una buena cimentación.
Se mejora la estabilidad con tensores, tirantes o escuadras de apoyo.

5.3.- Estabilidad.



La estabilidad es la capacidad que tienen los elementos de las estructuras de aguantar las acciones sin volcar o caer. Las estructuras que, al aplicar una pequeña carga o por sí solas, pierden el equilibrio se dice que son inestables.

La estabilidad dependerá de la forma de la estructura, de los apoyos y de la distribución de los pesos.

Estabilidad de las estructuras

Condiciones de estabilidad
Las estructuras bajas y anchas son más estables que las altas y delgadas.
Con una base ancha aumenta la estabilidad.
Si la base tiene más peso es más estable.
El uso de contrapesos permite reequilibrar la estructura.
Si la estructura tiene un buen anclaje o una buena cimentación.
Se mejora la estabilidad con tensores, tirantes o escuadras de apoyo.