

Tema 2. ESTRUCTURAS

En la naturaleza podemos encontrar estructuras como los esqueletos, el caparazón de una tortuga o la concha de una ostra, pero el ser humano ha sabido construir las propias para resolver problemas o necesidades que se le presenten.

Problema o necesidad	Estructura que resuelve el problema
Cruzar un río	Puente
Levantar grandes pesos	Grúas
Asiento que soporte una persona	Silla
Protegerse del frío y la lluvia	Viviendas

Otros ejemplos de estructuras son: coches, mesas, bolígrafos, pizarra, lámparas, relojes,...

Pero... ¿Qué tienen todas en común tantas cosas distintas para ser todas estructuras?

Definición de estructura:

Una estructura es un conjunto de elementos unidos entre sí capaces de soportar los esfuerzos que actúan sobre él.

Los esfuerzos que soporta una estructura se llaman también cargas y pueden ser de dos tipos:

- Cargas fijas o permanentes: Son las fuerzas que no varían con el paso del tiempo. Ejemplo: El peso del propio puente, las farolas del puente, etc.
- Cargas variables: Son las fuerzas que varían con el paso del tiempo. Unas veces afectan a la estructura y otras no. Ejemplo: Las personas que pasan por el puente, el viento, la lluvia, los vehículos, ...

¿Qué condiciones debe cumplir una estructura para que funcione bien?

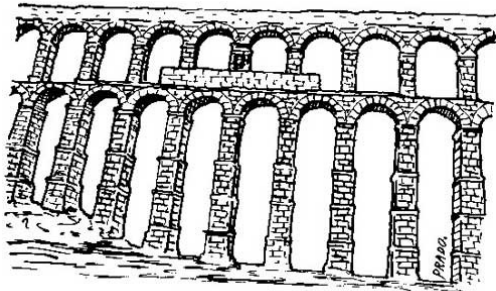
1. Debe ser resistente, es decir debe soportar las cargas a las que está sometida sin romperse.
2. Debe ser estable, es decir, no se debe volcar con facilidad.
3. Debe ser rígida: No se puede deformar o debe deformarse poco: Es decir, que su forma básica no cambia o cambia poco dentro de unos límites.
4. Debe ser lo más ligera posible: Así se ahorra material y tenemos menos cargas fijas.

Tipos de estructuras

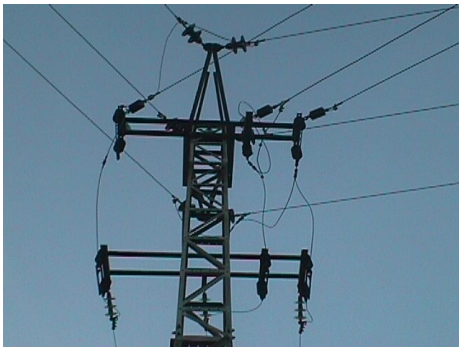
- Estructuras masivas: Son estructuras que se construyen acumulando material, sin dejar apenas huecos entre él. Ejemplo: Pirámides de Egipto o templos griegos.



- Estructuras abovedadas: Son estructuras que tienen arcos y bóvedas. Los arcos permiten aumentar los huecos en la estructura. Las bóvedas son arcos uno a continuación del otro. Muy comunes en iglesias y catedrales.



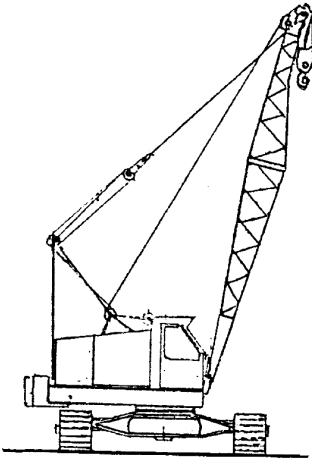
- día.
por
o
sí.



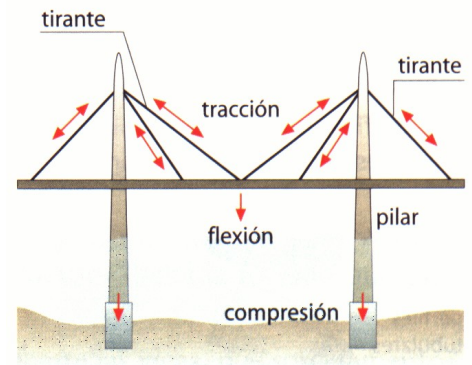
Estructuras entramadas: Son las estructuras que se utilizan en nuestros edificios de hoy en día. Están constituidas por barras de hormigón y acero unidas entre sí.



- Estructuras trianguladas: Están formadas por barras unidas entre sí en forma de triángulo. Ejemplo: Una grúa de la construcción.



- Estructuras colgantes: Estas estructuras emplean cables de los que cuelga parte de la estructura. Esos cables se llaman tirantes o tensores y tienden a estirarse.



Puente colgante atirantado.

- Estructuras laminares: Está formada por láminas. Ejemplo: carrocería de un coche, carcasa de una tele, ...



Esfuerzos en una estructura

Cuando te estiras un dedo de la mano notas una tensión en el mismo que te causa cierta molestia. Pues bien, los elementos o piezas de una estructura también sufren tensiones internas porque soportan fuerzas internas que no somos capaces de ver pero que están ahí. A estas tensiones internas se les llaman esfuerzos.

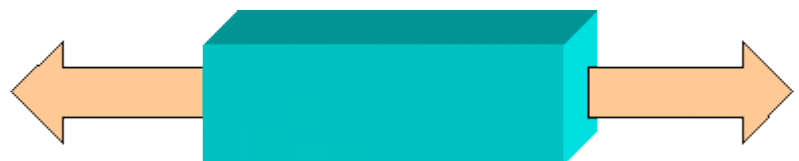
En resumen: un esfuerzo es la tensión interna que “sufre” un cuerpo sometido a una o varias fuerzas.

Hay cinco tipos de esfuerzos que los elementos de una estructura puede tener...

- a) Esfuerzo de compresión: Un elemento de una estructura está sometido al esfuerzo de compresión cuando sobre él actúan fuerzas que tiende a aplastarlo o contraerlo. Las fuerzas actúan hacia el interior del objeto. Ejemplo: Las patas de una silla sufren compresión.

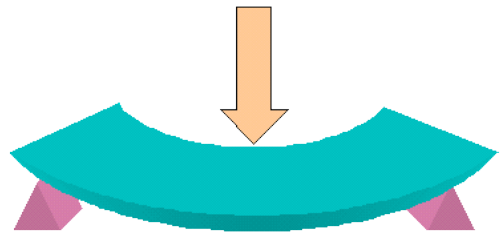


- b) Esfuerzo de tracción: Un elemento de una estructura está sometido al esfuerzo de tracción cuando sobre él actúan fuerzas que tienden



a estirarlo. Las fuerzas actúan hacia el exterior del objeto. Ejemplo: El cable de una grúa sufre tracción.

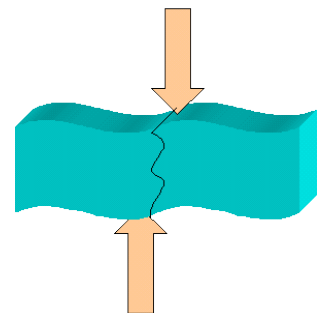
- c) Esfuerzo de flexión: Un elemento de una estructura está sometido al esfuerzo de tracción cuando sobre él actúan fuerzas que tienden a doblarlo. Ejemplo: La tabla de una mesa con muchos libros sufre flexión.



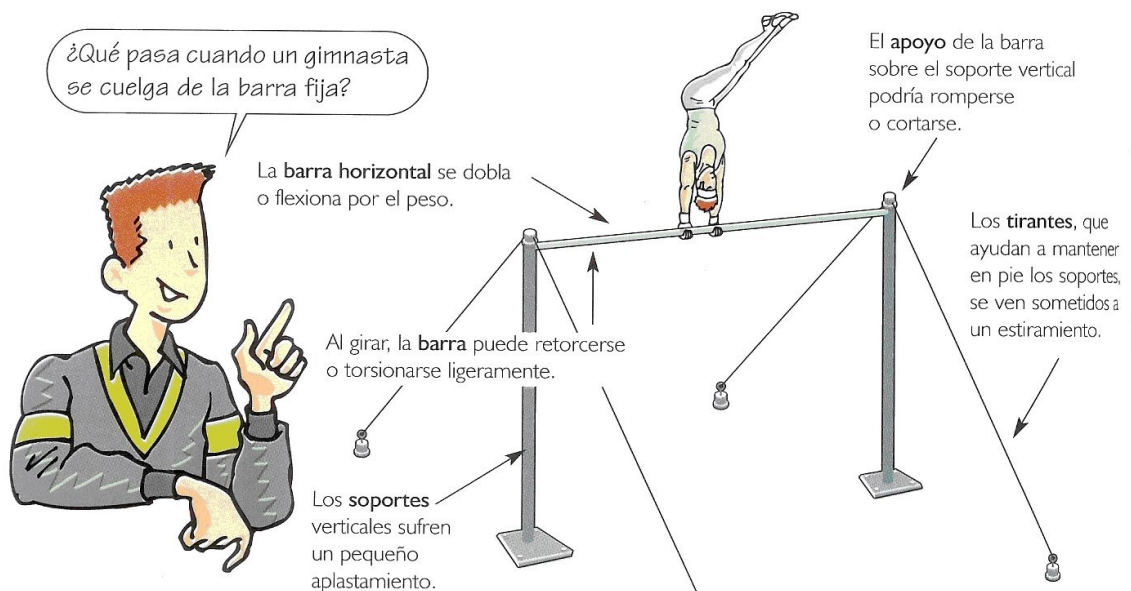
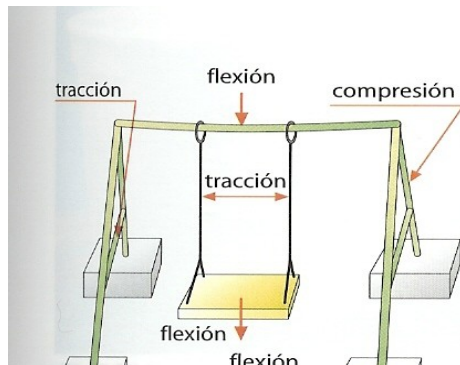
- d) Esfuerzo de torsión: Un elemento de una estructura está sometido al esfuerzo de torsión cuando sobre él actúan fuerzas que tienden a retorcerlo. Ejemplo: Una llave girando en una cerradura sufre torsión.



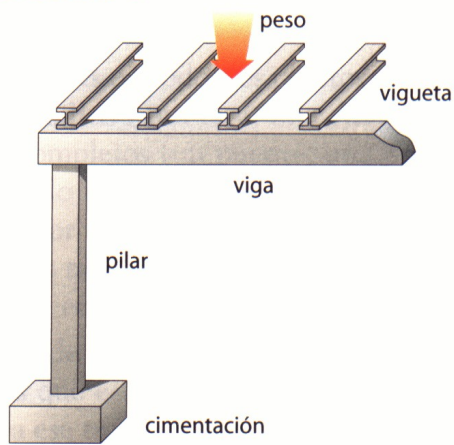
- e) Esfuerzo de cortadura: Un elemento de una estructura está sometido al esfuerzo de cortadura cuando sobre él actúan fuerzas que tienden a cortarla o desgarrarla. Ejemplo: La zona de un trampolín de piscina unida a la torre



Ejemplo:



Estructuras entramadas

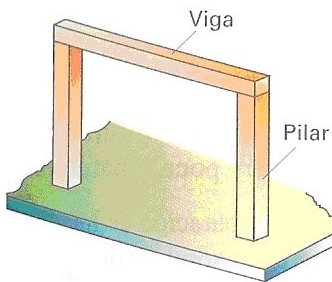


Estructura de un edificio.

Ya vimos que las estructuras entramadas son las que se utilizan en nuestros edificios de hoy en día. Están constituidas por barras de hormigón y acero unidas de forma rígida. El **hormigón** es una mezcla de cemento, arena, grava y agua, muy resistente al esfuerzo de compresión pero mucho menos al esfuerzo de tracción. Para que el hormigón sea resistente a todo tipo de esfuerzos, se rellena con acero para formar lo que se conoce como **hormigón armado**.

Los elementos de una estructura entramada son:

- **Forjado:** Es el suelo y el techo de los edificios. Aunque sólo veamos en el suelo las baldosas, bajo ellas hay una estructura llamada forjado que está formada por barras y relleno de hormigón.

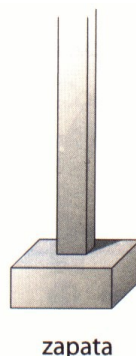
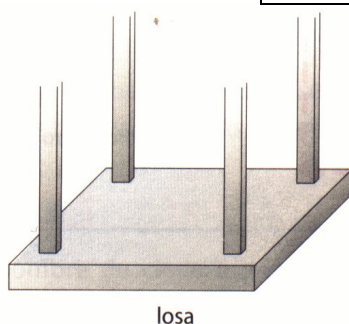


- **Pilares:** Son los elementos verticales de una estructura y se encargan de soportar el peso del forjado. Los pilares están sometidos a esfuerzos de compresión. Si los pilares son cilíndricos se llaman columnas y si son cuadrados se llaman pilastras. Las pilastras están pegadas a las paredes.
- **Vigas:** Son los elementos horizontales de una estructura con forma de prisma rectangular. Las vigas están sometidas a esfuerzos de flexión. Las vigas

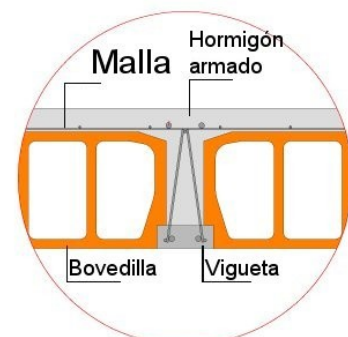
soportan el peso del forjado. Las barras que forman parte del forjado se llaman **viguetas** y se llaman así porque son vigas pequeñas. Las vigas se colocan siempre sobre dos pilares. Entre las viguetas se colocan unos bloques llamados **bovedillas**.

- **Cimentación:** El peso total de la estructura no va directamente hasta el suelo (si fuese así, se hundiría como una estructura de palillos levantada sobre mantequilla). La cimentación se emplea para que los pilares de la estructura no se claven en el terreno y se hunda en él. Funciona como los zapatos del edificio.

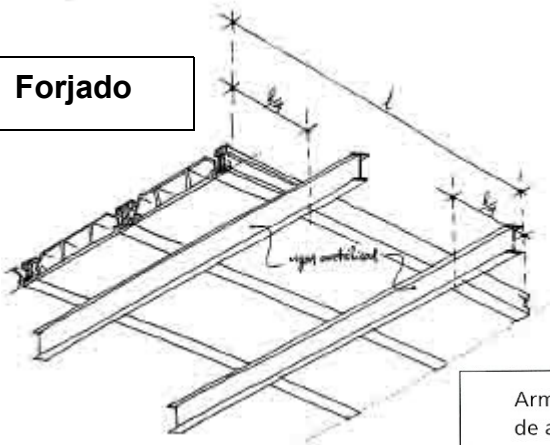
Cimientos



Forjado



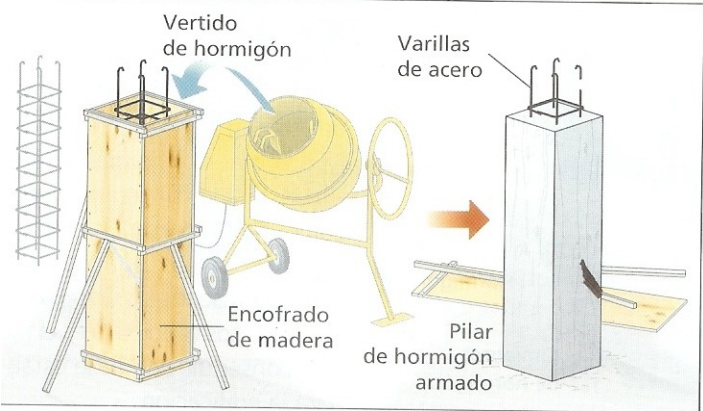
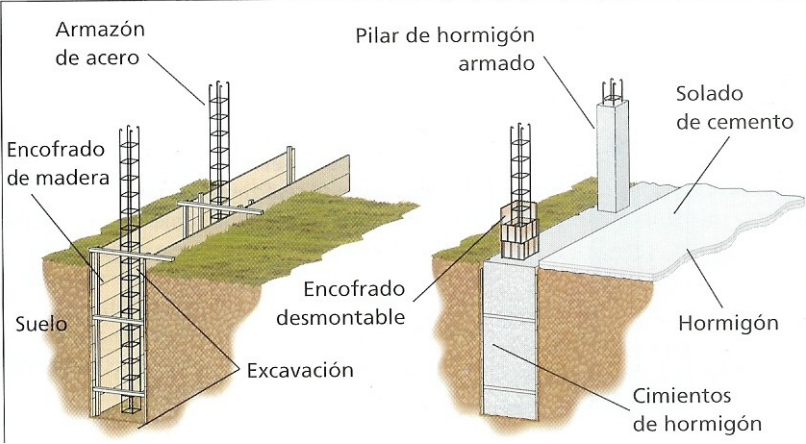
Forjado



Bovedilla



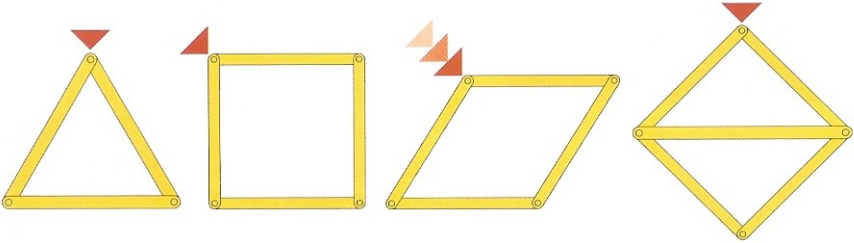
Construcción de cimientos y dos pilares

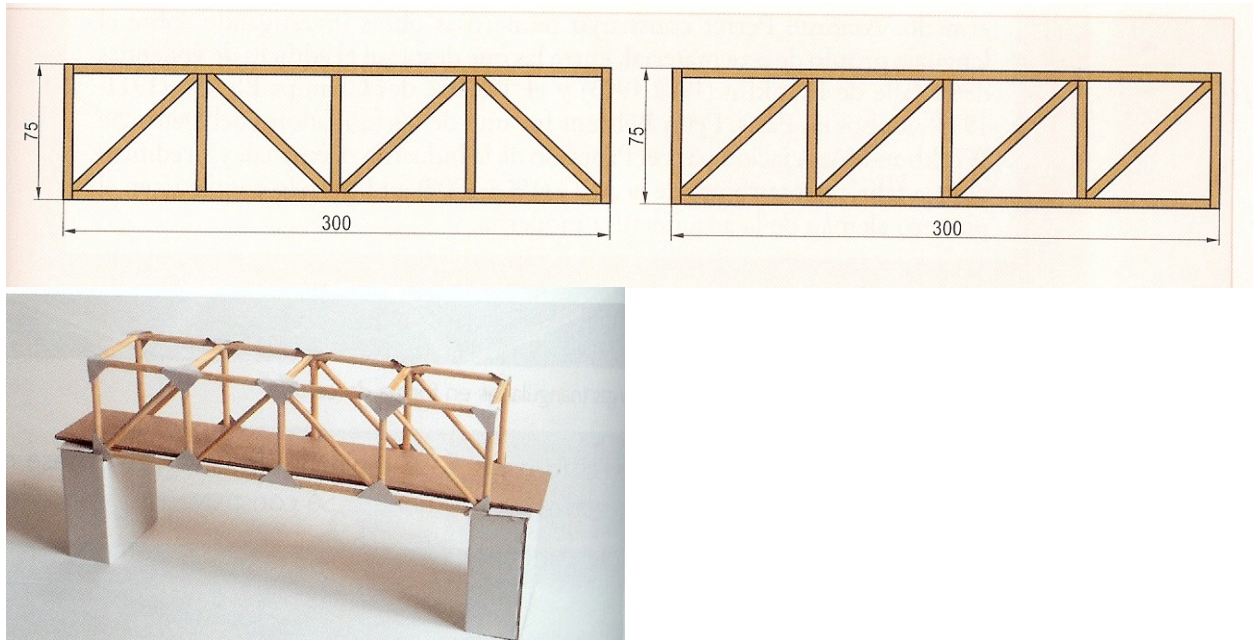


Construcción de un pilar con un encofrado de madera

Estructuras trianguladas

Se trata de estructura de barras, normalmente de madera o metálicas. Si se analiza cualquier estructura, como las de las grúas de la construcción, algunos puentes, las torres de alta tensión, etc.; vemos que la rigidez de estas estructuras no se debe a lo compacto de su construcción, sino al conjunto triangular de su forma. Es decir, su rigidez se basa en la **triangulación**. Eso es porque el triángulo es la única figura geométrica que no se deforma cuando sufre un esfuerzo. Una estructura es rígida cuando no se deforma. Esto ocurre cuando está formada por triángulos. Una figura como un cuadrado si se puede deformar.



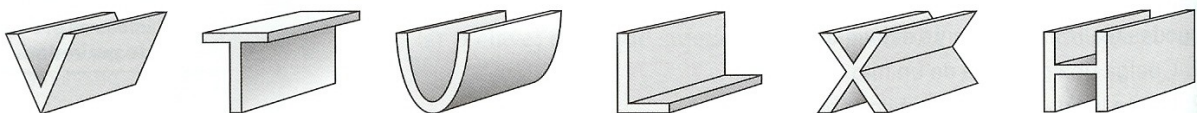


Perfiles

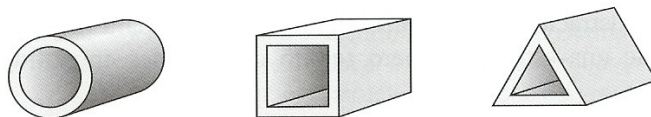
Una de las condiciones que debe tener una estructura es que sea lo más ligera posible. Una de las maneras para que esto se cumpla es empleando perfiles.

Los **perfiles** son todas aquellas formas comerciales en las que suelen suministrarse los aceros. El nombre de perfil viene dado por la forma de la superficie lateral: I, U, T, L... Estos aceros se usan en las vigas y pilares. Gracias a las formas de los perfiles evitamos tener barras macizas y pesadas, porque los perfiles son mucho más ligeros, pero a la vez resistentes.

- Abiertos, con forma de V, T, U, L, X, H.



- Cerrados, con forma de O, □, △.

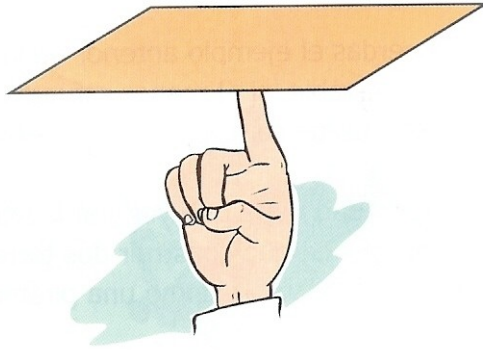


Estabilidad de una estructura

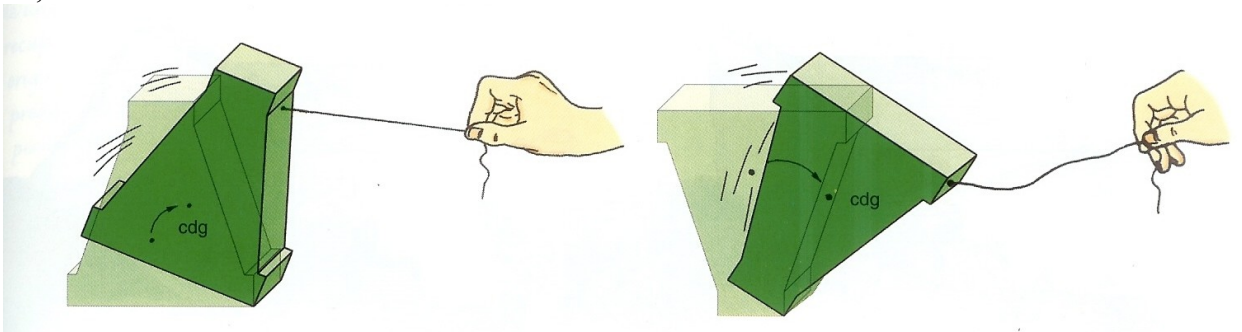
Otra de las condiciones que tenía que tener una estructura es que sea estable, es decir, que no vuelque. Para estudiar la estabilidad de una estructura, los ingenieros estudian el centro de gravedad.

El **centro de gravedad** es el punto de todo cuerpo en el que suponemos que se aplica **todo el peso** de ese cuerpo, y que no vería sea cual sea la posición que la estructura adopte.

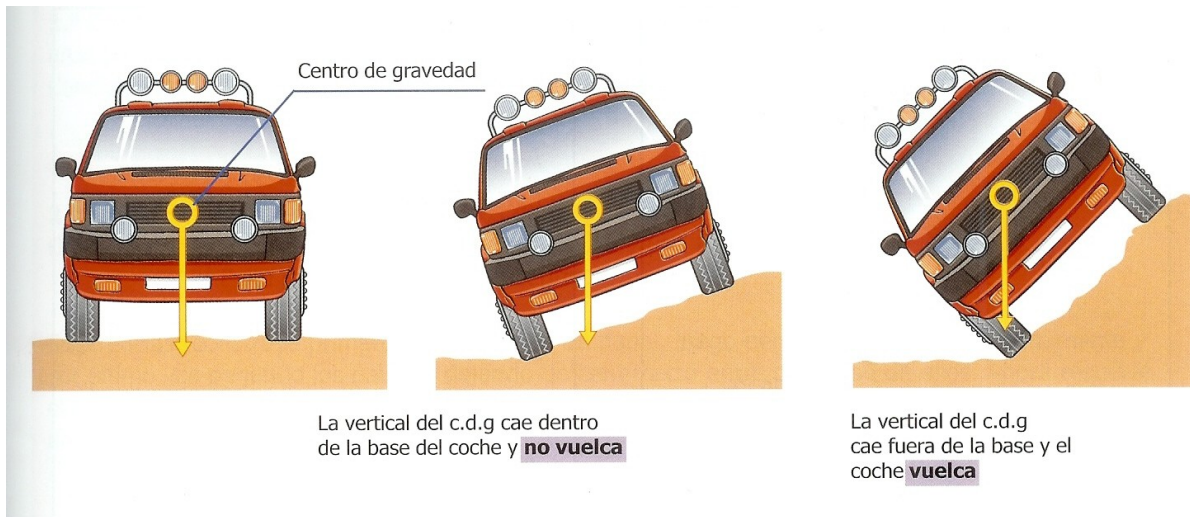
Por ejemplo, si quieres mantener en equilibrio el bolígrafo sobre un dedo, debes encontrar su centro de gravedad para que el bolígrafo no se incline hacia ningún lado. Igual ocurre con una carpeta, una hoja, etc.



Cuanto más cerca se encuentre el centro de gravedad de la base de un cuerpo o estructura, más estable será.



Por ejemplo, en un coche, cuanto más bajo sea el punto de gravedad, más estable será. Por eso los turismos son más bajos que los demás vehículos, porque van más deprisa y necesitan más estabilidad. Piensa, por ejemplo, en un coche de fórmula uno que está casi pegado al suelo y es muy aplastado para tener el centro de gravedad lo más bajo posible y poder ir muy rápido sin desestabilizarse. Si un coche de fórmula uno se enfrentara a un camión (mucho más alto), en una curva y a gran velocidad, el coche de fórmula uno no derraparé y el camión si lo hará porque es menos estable.



Si el Centro de gravedad se saliese de la base del cuerpo cuando éste se inclina, el cuerpo perdería el equilibrio y caería. Mientras al inclinarse un cuerpo, su centro de gravedad siga cayendo dentro de su base, el cuerpo permanecerá estable.