

EL ENSAYO DE TRACCIÓN.

• Introducción. Justificación.

En la mayoría de las ocasiones, los materiales metálicos se emplean con fines estructurales. Es decir, los componentes fabricados con metales deben responder de forma adecuada a determinadas situaciones mecánicas. La expresión de responder de forma adecuada puede entenderse en muy diferentes sentidos. Así, en muchos casos, significa no fallar en servicio, pero en otros como, por ejemplo, un fusible mecánico, puede significar lo contrario.

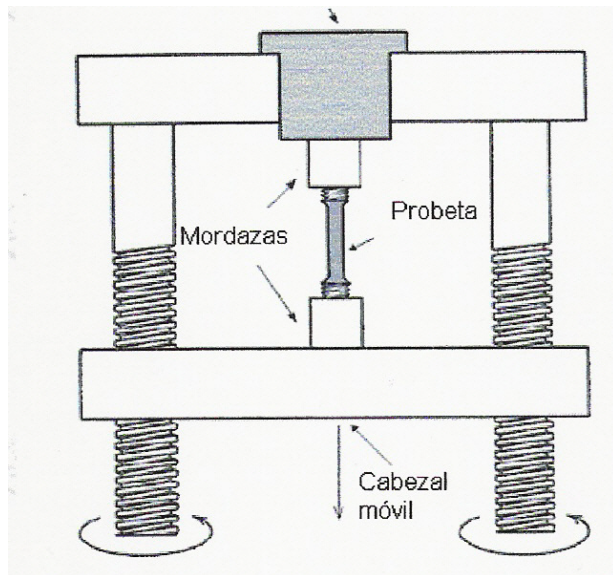
En múltiples aplicaciones el factor que limita la vida útil de un componente no es su fractura, si no que puede ser cierto grado de desgaste o el desarrollo de una grieta de cierto tamaño. El abanico de posibilidades se abre aun mas cuando se considera la naturaleza de las sollicitaciones mecánicas que deben de ser soportadas. Éstas pueden ser constantes en el tiempo o variables, en este último caso, la velocidad de variación puede ser reducida o elevada, pueden actuar de forma localizada o distribuida en el material. Y, en este último caso, la distribución de esfuerzos puede ser uniforme o no.

Todo lo expuesto anteriormente, hay que añadir la que surge de la consideración de otras etapas de la vida de una pieza como, por ejemplo, su conformación. En ciertos procesos de fabricación, se confiere su forma a los productos metálicos por deformación plástica. Para determinar cuáles son las condiciones óptimas de trabajo en estos casos, es necesario conocer cuál es la relación entre los esfuerzos que se aplican y las deformaciones que se producen y cual es la máxima deformación que admite el material sin llegar a romper.

• El ensayo de tracción.

Este ensayo permite obtener información sobre la capacidad de un material para soportar la acción de cargas estáticas o de cargas que varían lentamente a temperaturas homologas inferiores a $0,5$ (parámetro adimensional que se define como el cociente entre las temperaturas de ensayo y de fusión). Como los componentes metálicos se proyectan en la mayoría de las ocasiones para trabajar en estas condiciones, probablemente este es el más popular entre los ensayos que permiten caracterizar el comportamiento mecánico de un material metálico.

El ensayo se realiza alargando una probeta de geometría normalizada, con una longitud inicial L_0 , que se ha amarrado entre las mordazas de una máquina, según el esquema que se muestra a continuación. Una de las mordazas de la máquina esta unida al cabezal móvil y se desplaza respecto a la otra con velocidad constante durante la realización del ensayo. Las máquinas de ensayo disponen de sistemas de medida, células de carga y extensómetros, que permiten registrar la fuerza aplicada y la deformación producida mientras las mordazas se están separando.



2.1 Procedimiento.

Si han de tomarse mediciones de alargamiento, lo primero es marcar el tramo de calibración. Si las marcas se hacen rayando el material, estas marcas han de ser ligeras para no dañarlo.

Antes de usar la máquina por primera vez, el operador debe familiarizarse con ella. Se debe comprobar el estado inicial de la máquina y hacer los ajustes necesarios.

Se colocan la probeta en los dispositivos de sujeción (mordazas), y se ha de comprobar la correcta sujeción y posicionamiento. La velocidad del ensayo no debe ser superior que aquella de la cual las lecturas de carga y otras que puedan tomarse, permitan una medición un grado de exactitud adecuado.

Después que la probeta ha fallado, se retira esta de la máquina de ensayo. Se toman las mediciones de los valores de alargamiento. Los extremos rotos de la probeta se juntan, y se mide la distancia entre los puntos de referencia. También se mide el diámetro de la sección más pequeña.

*** La curva tensión-deformación** resultante del ensayo se construye representando la tensión, σ , que es la razón de la fuerza aplicada a la sección recta inicial de la probeta, S_0 , frente al alargamiento, ϵ , que se define como la extensión porcentual referida a la longitud inicial $(L-L_0)/L_0 \times 100$.

2.2 Requerimientos para probetas de ensayo.

Ciertos requerimientos fundamentales pueden establecerse y ciertas formas de probeta se acostumbran a usar para tipos particulares de ensayos. La sección transversal de la probeta es redonda, cuadrada o rectangular. Para los metales, si una pieza de suficiente grueso puede obtenerse de manera sencilla, se usa habitualmente una probeta redonda; para láminas y placas se emplea una probeta plana.

La porción central del tramo es usualmente, pero no siempre, de sección menor que los extremos para provocar que el fallo ocurra en una sección donde los esfuerzos no resulten afectados por los dispositivos de sujeción. Se define como tramo de calibración aquel sobre el cual se toman las mediciones de alargamiento o extensómetro.

La forma de los extremos debe de ser adecuada al material, y se ha de ajustar al dispositivo de sujeción a emplear. Los extremos de las probetas redondas pueden ser simples, cabeceados o roscados. La relación entre el diámetro o ancho del extremo, d , y el diámetro de la sección reducida ha de valorarse en materiales

quebradizos para evitar la rotura debida al esfuerzo axial y los esfuerzos debidos a la acción de las mordazas.

Una probeta debe de ser simétrica con respecto a un eje longitudinal durante toda su longitud para evitar la flexión durante la aplicación de carga.

2.3 Propiedades más importantes que se pueden medir en la curva tensión deformación:

- Modulo elástico o modulo de Young, E .

El tramo inicial de la curva, que generalmente es recto, da información del comportamiento elástico del material, es decir sobre la relación entre esfuerzos y deformaciones cuando estas son recuperables. La pendiente del tramo inicial de la curva es una medida de rigidez del material. De dos piezas con la misma geometría, sometidas a la misma sollicitación mecánica y fabricadas con diferentes materiales que trabajen dentro del campo elástico, aquella con mayor modulo será la que presente menores deformaciones.

- El límite elástico.

Es la tensión mínima que hay que aplicar para que aparezcan deformaciones permanentes en el material. Se define el limite elástico convencional, R_p , como el esfuerzo necesario para provocar una deformación plástica predefinida. Esta propiedad juega un papel de gran importancia en el proyecto mecánico, porque en la gran mayoría de las ocasiones, las piezas se calculan para que no sufran deformaciones permanentes en servicio y, en consecuencia, se debe garantizar que las tensiones que actúan cuando la pieza trabaja no superan el límite elástico.

- La resistencia a la tracción, R_m .

Coincide con el valor máximo del esfuerzo y es la tensión que hay que aplicar para que se produzca la rotura de la probeta en las condiciones del ensayo. Mientras la tensión aplicada es menor a R_m , la deformación es uniforme, pero al alcanzar esta tensión comienza a desarrollarse un cuello en la probeta. La reducción localizada de sección hace que la tensión que actúa en esa sección crezca localmente lo que provoca un nuevo aumento del alargamiento en la zona del cuello con la consiguiente caída de la tensión nominal. Este proceso continua hasta que la sección no es capaz de seguir deformándose y se produce la fractura. La carga de rotura es una propiedad que también se puede utilizar para el calculo de piezas que trabajan sometidas a esfuerzos aunque, en la actualidad, se tiende a emplear preferentemente el límite elástico.

- El alargamiento a la rotura, A_t .

Es la extensión que presenta la probeta tras el fallo. Esta propiedad es una medida indirecta de la ductilidad del material. Un alargamiento a la rotura elevado es una propiedad deseable porque los materiales con esta propiedad admiten deformaciones plásticas importantes, cuya observación, en muchas ocasiones, permite adoptar medidas correctoras con anterioridad a la fractura. Además, el alargamiento a la rotura es también un indicador de la capacidad del material para ser conformado por deformación a la temperatura de ensayo.

- La estricción, Z .

Es la relación entre las áreas de las secciones rectas de rotura e inicial. La estricción esta relacionada con el alargamiento a la rotura de modo que cuando este crece, aquella aumenta.

* **Las máquinas** que se utilizan para llevar a cabo los ensayos de tracción disponen de un conjunto muy amplio de accesorios que permiten la aplicación de sollicitaciones de diferente naturaleza y la realización de ensayos de muchos otros tipos como, por ejemplo, compresión, flexión, plegado, cortadura, etc. Por esta razón estos equipos se conocen con el nombre de máquinas universales de ensayo o dinamómetros universales. Si

bien estas pruebas son fundamentales en ocasiones para seleccionar el material adecuado a cierta aplicación o como método de control de calidad, su empleo es mucho menos frecuente que el del ensayo de tracción.