

TEMA 1: INTRODUCCIÓN A LOS MATERIALES COMPUESTOS

1.1- Definición de material composite o compuesto

Un material compuesto está formado por dos o más componentes y se caracteriza porque las propiedades del material final son superiores a las que tienen los materiales constituyentes por separado.

Los materiales compuestos están formados por dos fases; una continua denominada **matriz** y otra dispersa denominada **refuerzo** (Figura 1). El refuerzo proporciona las propiedades mecánicas al material compuesto y la matriz la resistencia térmica y ambiental. Matriz y refuerzo se encuentran separadas por la **interfase**.

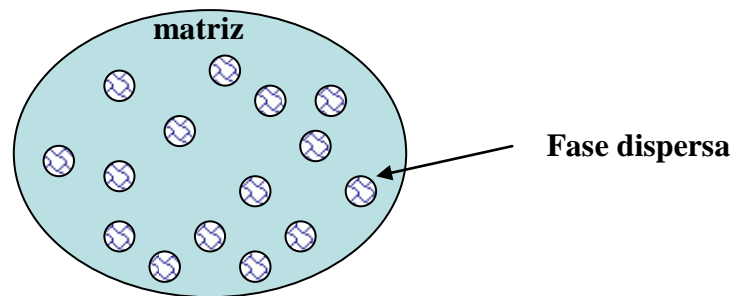


Figura 1

La Figura 2 presenta las propiedades mecánicas de la matriz, del refuerzo, y del material compuesto obtenido a partir de la combinación de ambos.

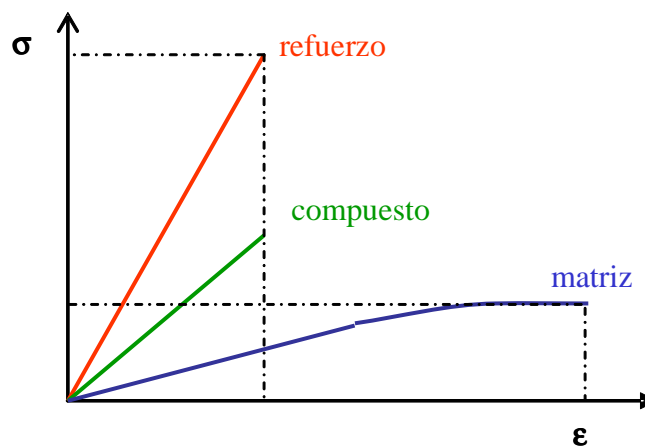


Figura 2

Las propiedades de los materiales compuestos dependen de una serie de factores:

- a) propiedades de la matriz y del refuerzo
- b) contenido de refuerzo
- c) orientación del refuerzo
- d) método de producción del material compuesto

1.2- Clasificación de los materiales compuestos

Los composites se pueden clasificar según la forma o la naturaleza de los constituyentes y según el tamaño de la fase dispersa.

1.2.1- Clasificación según la forma de los constituyentes

- a) **Composites fibrosos:** el refuerzo es una fibra (Figura 3), es decir, un material con una relación longitud-diámetro muy alta. Las fibras pueden ser continuas o discontinuas (estas últimas pueden ser aleatorias o unidireccionales). Ejemplo: *epoxi con fibra de vidrio*.

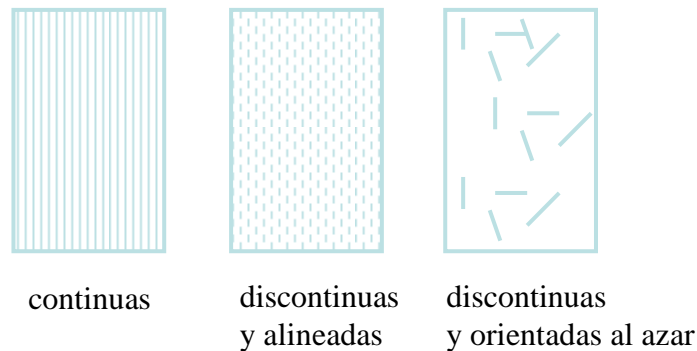


Figura 3

- b) **Composites particulados:** el refuerzo son partículas equiaxiales (es decir, las dimensiones de las partículas son aproximadamente iguales en todas las direcciones). Ejemplo: *caucho reforzado con negro de humo*.
- c) **Composites estructurales:** son materiales constituidos por la combinación de materiales compuestos y materiales homogéneos. Se clasifican a su vez en

materiales laminados (constituidos por apilamiento de láminas paralelas) o paneles sandwich (compuestos de núcleo y tapas) (Figura 4).

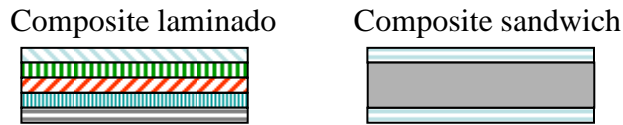


Figura 4

1.2.2- Clasificación según la naturaleza de los constituyentes

a) Composites de **matriz orgánica** (polímeros).

- presentan baja densidad
- posibilidad de obtención de piezas complicadas
- son los más utilizados en la actualidad

Entre sus desventajas se incluye la poca resistencia frente al fuego.

b) Composites de **matriz metálica** (aleaciones de aluminio, titanio y magnesio)

- mayor duración
- elevada conductividad térmica y eléctrica
- no absorben humedad
- mayor resistencia al desgaste

Su principal desventaja es su alto precio

d) Composites de **matriz mineral (cerámica)**: alúmina, CSi,...

Destacan porque resisten temperaturas elevadas y su principal desventaja su fragilidad y baja resistencia a choques térmicos.

1.2.3- Clasificación según el tamaño de la fase dispersa

a) **Microcomposites o composites convencionales**: el tamaño del refuerzo es del orden de la micra (10^{-6} m). A pesar de las mejores propiedades mecánicas de estos composites, también presentan problemas:

- dificultad de procesado
- no se pueden procesar para obtener láminas o fibras

Estos problemas son consecuencia de la diferencia de tamaño entre el refuerzo y los componentes de la matriz (cadenas de polímero en el caso de los composites de matriz orgánica). Esta diferencia da lugar a interacciones débiles entre la matriz y la interfase. Para evitar este problema y mejorar las interacciones se ha desarrollado un nuevo tipo de composite:

- b) **Nanocomposites:** el tamaño del refuerzo es del orden del nanometro (Figura 5). (10^{-9} m= 10^{-3} micras). En este caso, las interacciones matriz-refuerzo se dan a *nivel molecular*.

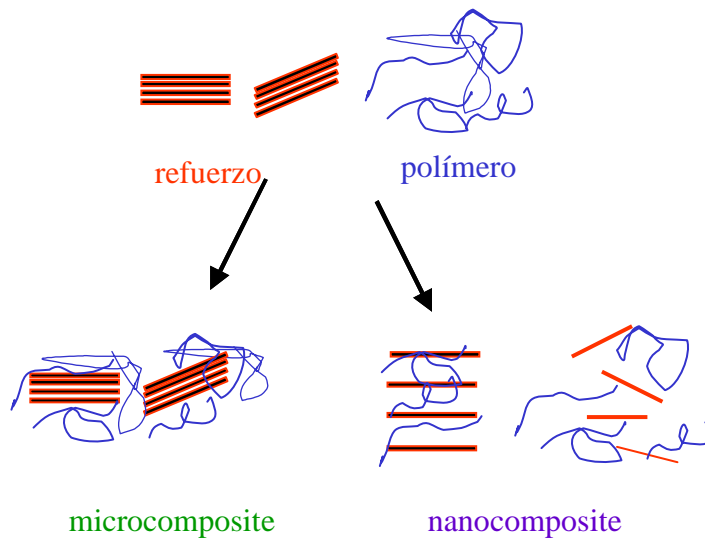


Figura 5

1.3- Aplicaciones y limitaciones de los materiales compuestos

Las aplicaciones actuales exigen materiales de baja densidad y buenas propiedades mecánicas (elevada rigidez y resistencia). Esta combinación de propiedades no se puede conseguir con los materiales convencionales: metales, polímeros y cerámicos. El desarrollo de los composites ha permitido la mejora de las propiedades de los materiales.

Ventajas que presentan los materiales compuestos

- Alta resistencia específica (resistencia/densidad) y rigidez específica (rigidez/densidad)
- Posibilidad de adaptar el material el esfuerzo requerido gracias a la anisotropía

- Versatilidad en el diseño de formas complicadas

Limitaciones:

- Necesidad de un control riguroso de la fabricación ya que las propiedades del material dependen del método empleado
- Elevados precios de las matrices y fibras
- Reducción de la ductilidad de los materiales