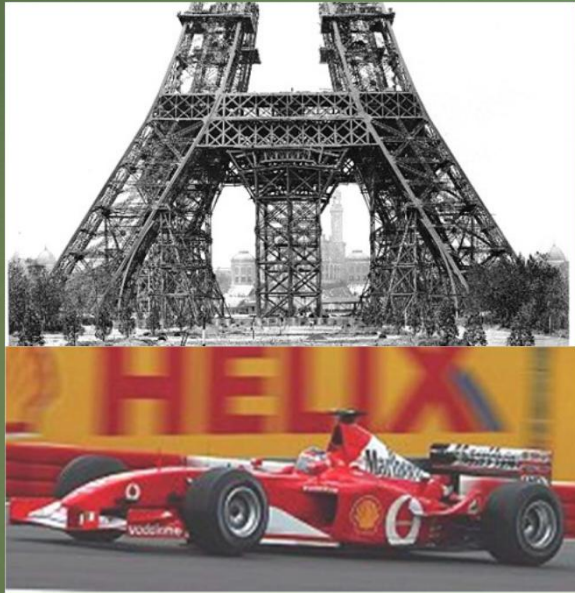
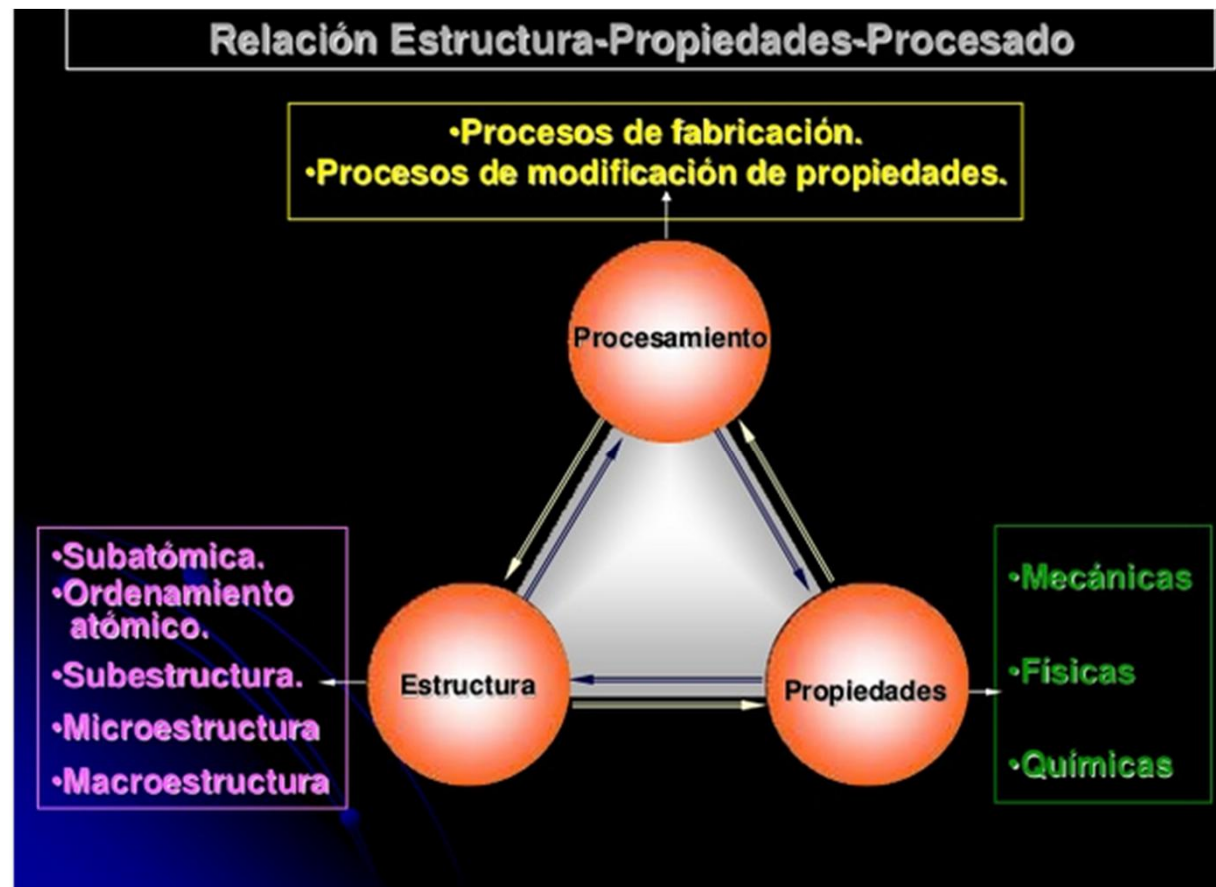


Ingeniería de Materiales



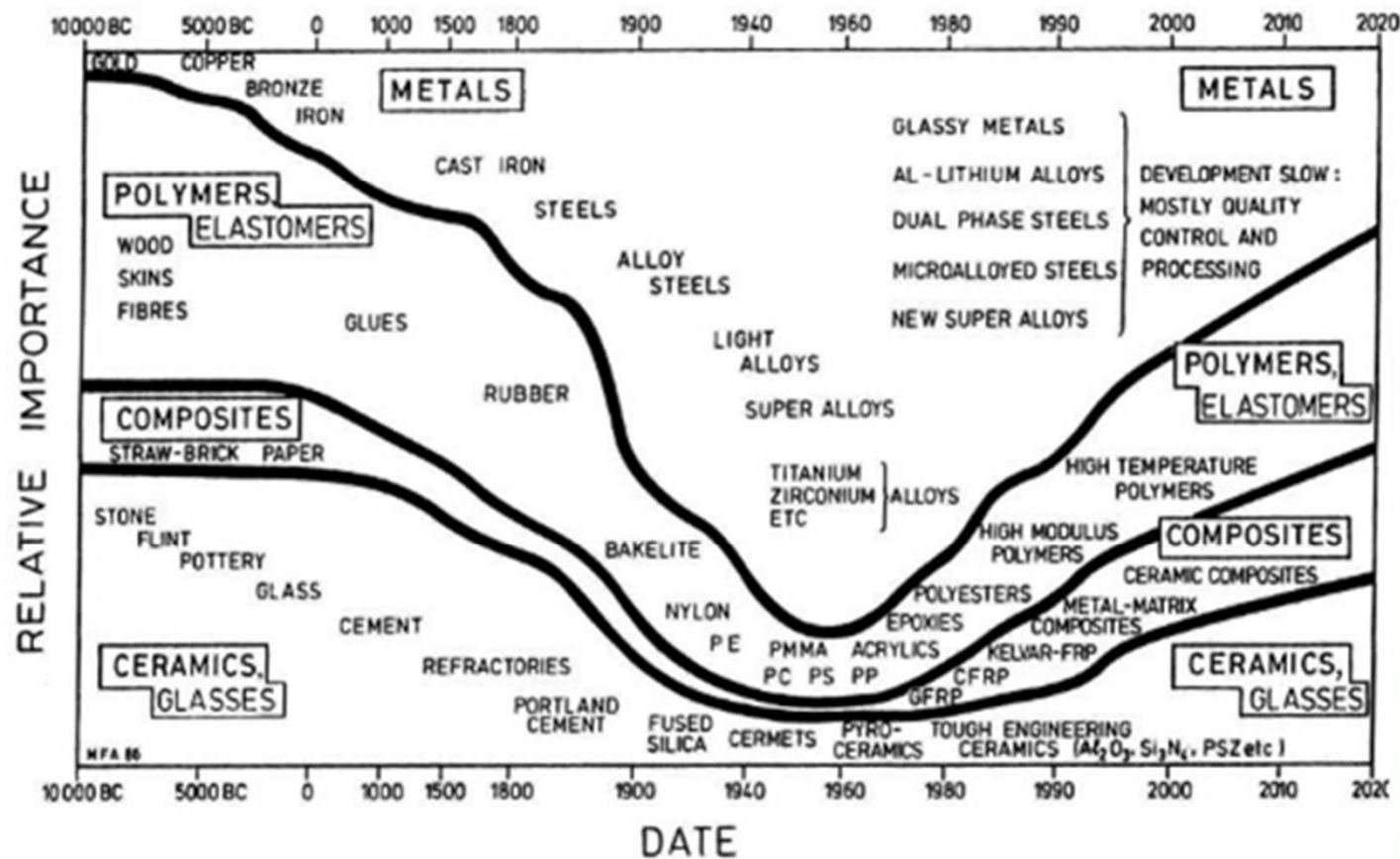
Ingeniería Industrial – año 2025
Ing. Teresa Antequera

RELACIÓN ESTRUCTURA - PROPIEDADES - PROCESO



Evolución de la Ingeniería de materiales con el tiempo

Utilización hecha por el hombre de los materiales a través del tiempo, desde la prehistoria hasta nuestros días



Ciencia e Ingeniería de los Materiales

Ciencia de los Materiales → Relación estructura-propiedades

Ingeniería de los Materiales → Se apoya en la relación estructura – propiedades y luego diseña un material





Ciencia e Ingeniería de los materiales

Ingeniería de Materiales: Comprende el desarrollo de aplicaciones útiles considerando el procesamiento de los materiales, sus propiedades en relación a las exigencias, su costo, sus posibilidades de conservación y reciclado basándose en los conocimientos de la Ciencia de Materiales.

- Selección de materiales (costo y desempeño)
- Posibilidades de utilización (rango) y propiedades con el uso
- Creación de nuevos materiales

Especial énfasis: relación existente entre las propiedades de los materiales y sus aplicaciones ingenieriles.

Componentes que están involucrados, en el diseño,
la producción y utilización de los materiales



Estructura
interna



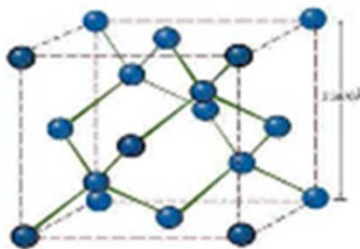
Disposición de componentes

- a) A nivel subatómico
- b) A nivel atómico
- c) A nivel microscópico
- d) A nivel macroscópico

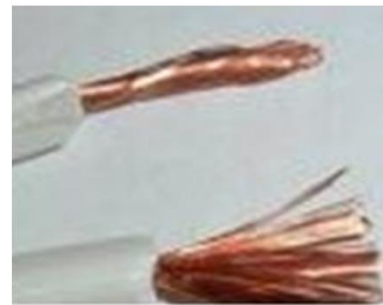
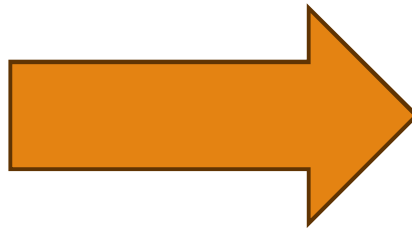
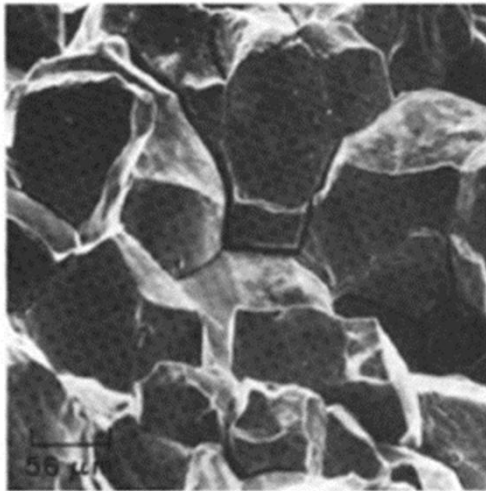
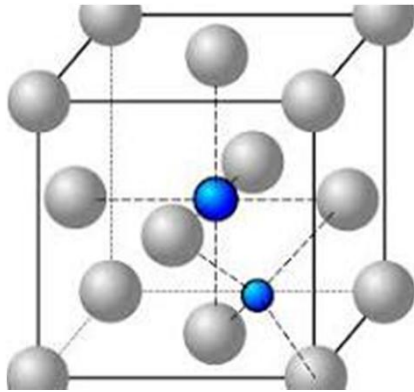
NIVELES EN LA ESTRUCTURA DE LOS MATERIALES

La estructura de los materiales se puede examinar y describir en cinco niveles:

- Ø Macroestructura
- Ø Microestructura
- Ø Nanoestructura
- Ø Estructura atómica
- Ø Arreglos atómicos de corto y largo alcance



DE LA ESTRUCTURA A LAS PROPIEDADES



Propiedades

Propiedad: tipo y magnitud de la respuesta del material a un estímulo específico

ESTÍMULO



PROPIEDAD

Estímulos

- v Carga o fuerza aplicada
- v campo eléctrico
- v condiciones térmicas
- v campo magnético
- v radiación
electromagnética(lumínica)
- v condiciones química

Propiedades

- v Mecánicas
- v Eléctricas
- v Térmicas
- v Magnéticas
- v Ópticas
- v Químicas

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES



- Según su composición
- Según las propiedades y aplicaciones
- Según el ordenamiento espacial de los átomos

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES



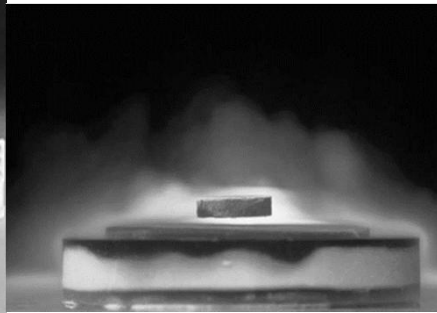
Metales



Polímeros



Cerámicos



Materiales
semiconductores
(electrónicos)



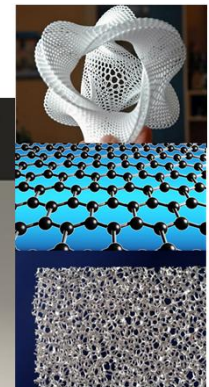
Nuevos
materiales

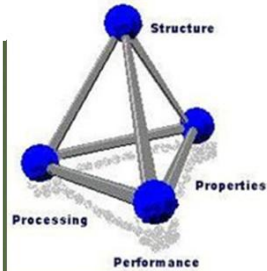


Materiales
compuestos

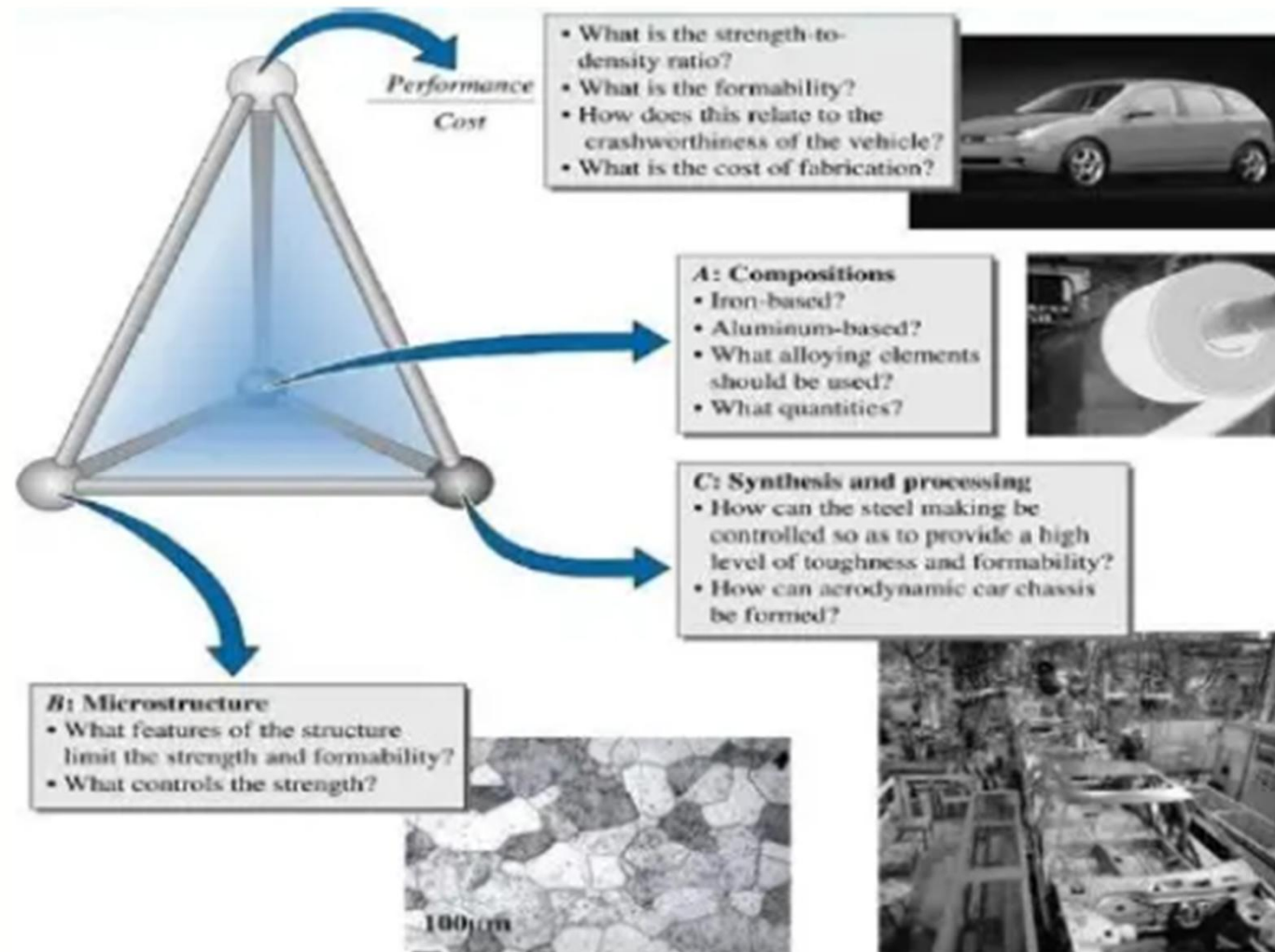


PRÓTESIS OSEA
FACIAL DE TITANIO





Procesado de materiales



SELECCIÓN DE MATERIALES

Ø ¿Qué material debe seleccionarse para una determinada aplicación?



Diagrama de Asby

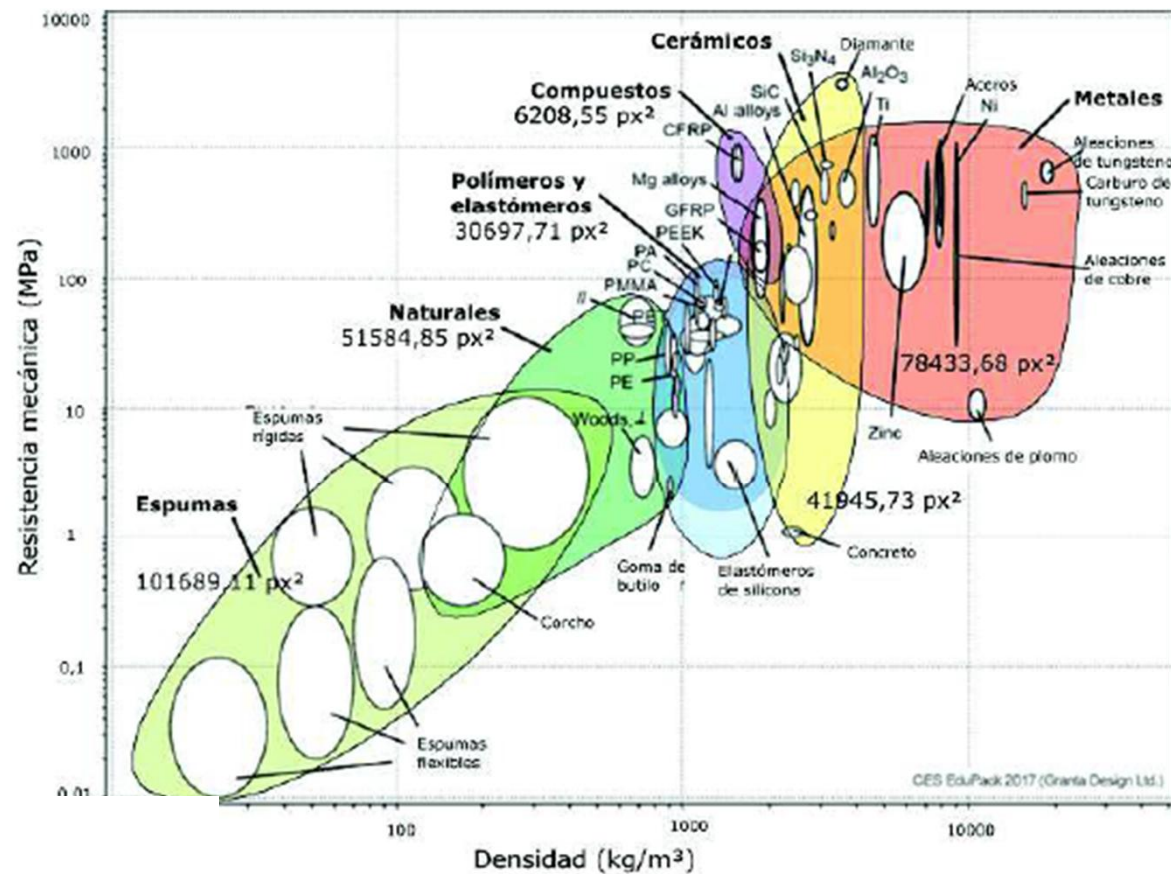


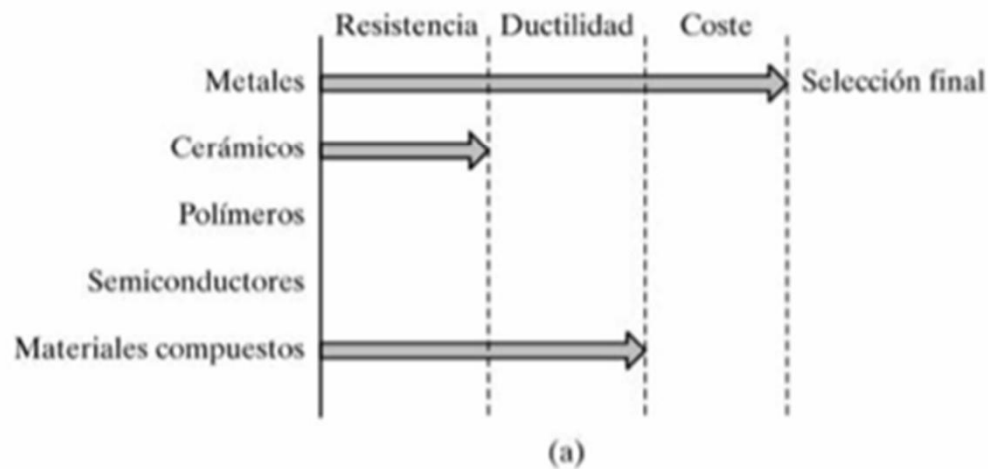
Figura 3.3. Resistencia mecánica vs. Densidad CES.

PROPIEDADES GENERALES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MATERIALES

Materiales	Puntos Fuertes	Debilidades
Metales	• Rigidez ($E=100$ GPa) • Ductilidad $\Rightarrow$ Moldeabilidad • Tenacidad ($K_{IC}>50$ MPa m^{1/2}) • Elevado punto de fusión ($T_m=1000^\circ\text{C}$) • Elevada resistencia al choque térmico ($\Delta T=500^\circ\text{C}$) • Elevadas conductividades eléctricas y térmicas.	• Se deforman plásticamente ($\sigma_f=1$ MPa) $\Rightarrow$ Aleaciones • Baja dureza ($H=3\sigma_f$) $\Rightarrow$ Aleaciones • Baja resistencia a la fatiga ($\sigma_a=1/2\sigma_f$) • Elevada resistencia a la corrosión $\Rightarrow$ recubrimientos
Cerámicas	• Rigidez ($E=200$ GPa) • Elevada resistencia a la fluencia y duras ($\sigma_f=3$ GPa) • Elevado punto de fusión ($T_m=2000^\circ\text{C}$) • Densidad moderada • Resistencia a la corrosión	• Muy baja tenacidad ($K_{IC}=2$ MPa m^{1/2}) • Baja resistencia al choque térmico ($\Delta T=200^\circ\text{C}$) • Dificultad de moldeado $\Rightarrow$ métodos de polvo
Polímeros	• Ductilidad y moldeabilidad • Resistencia a la corrosión • Baja densidad • Bajas conductividades eléctricas y térmicas	• Baja rigidez ($E=2$ GPa) • Elevada fluencia ($\sigma_f=2-100$ MPa) • Baja temperatura de transición vítrea ($T_g=100^\circ\text{C}$) $\Rightarrow$ fluyen a baja temperatura • Tenacidad media ($K_{IC}=1$ MPa m^{1/2})
Materiales compuestos	• Rigidez ($E>50$ GPa) • Resistencia mecánica ($\sigma_f=200$ MPa) • Tenacidad ($K_{IC}>50$ MPa m^{1/2}) • Resistencia a la fatiga • Resistencia a la corrosión • Baja densidad	• Dificultad de moldeado • Elevado costo • Elevada fluencia (matrices poliméricas)

SELECCIÓN DE MATERIALES

A continuación se muestra la secuencia de elecciones necesarias para realizar una selección final según el método tradicional, siendo el metal el tipo de material adecuado para la fabricación de una botella convencional de gas comprimido [un recipiente capaz de almacenar gases a presiones de hasta 14 MPa (2000 psi) durante períodos de tiempo indefinidos].



Objetivo: Analizar propiedades técnicas y tomar decisiones fundamentadas para seleccionar materiales adecuados para cuadros de bicicleta.



Tabla de materiales

Material	Densidad (kg/m³)	Resistencia (MPa)	Costo relativo	Reciclabilidad	Comentario técnico
Acero	7850	Muy alta	Bajo	Alta	Pesado pero económico y duradero
Aluminio	2700	Alta	Medio	Alta	Ligero y resistente a la corrosión
Titanio	4500	Muy alta	Alto	Media	Excelente rendimiento pero costoso
Polímeros reforzados	1600	Media	Bajo	Media	Muy ligero pero menos resistente
Fibra de carbono	1800	Muy alta	Muy alto	Baja	Ligera, rígida y de alto rendimiento

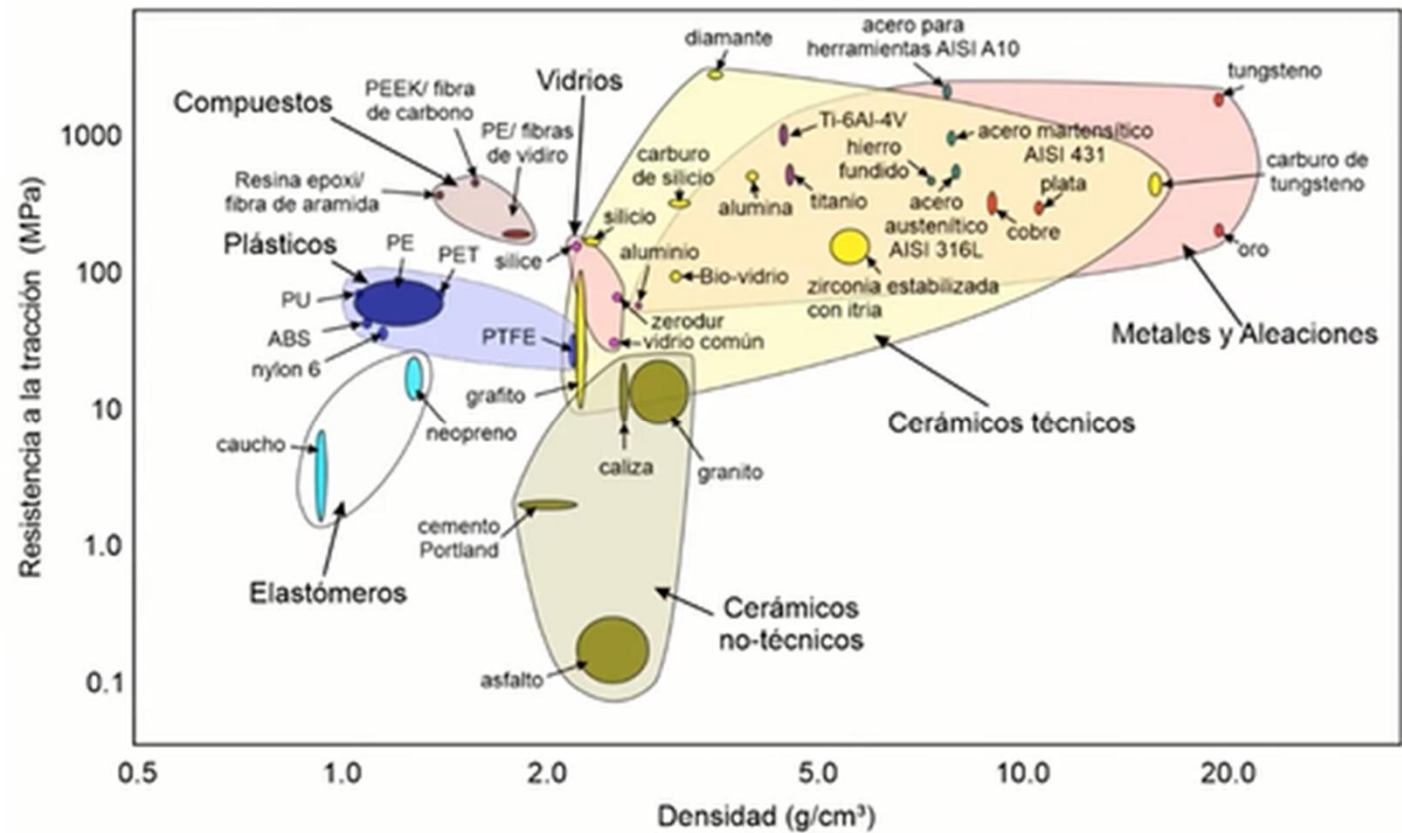


Preguntas de análisis

1. ¿Qué material ofrece la mejor combinación entre peso y resistencia para bicicletas urbanas?
2. ¿Cuál sería el material más adecuado para bicicletas de competición?
3. ¿Qué material elegirías si el objetivo es fabricar bicicletas económicas y duraderas?
4. ¿Qué ventajas tiene el uso de materiales reciclables en este tipo de producto?
5. ¿Qué factores externos (clima, terreno, uso) influirían en la elección del material?
6. Diseña una tabla comparativa entre dos materiales que consideres adecuados para bicicletas urbanas y deportivas. Incluye al menos 3 criterios técnicos.

Utilizando el Diagrama de Ashby

1. ¿Cuál es el rango de valores que se requiere para una aplicación determinada?
2. ¿Que restricciones hay para el producto?
3. ¿Hay grupos de materiales que se puede excluir?



Valores – Diagrama de Ashby

Material	Densidad (kg/m ³)	Resistencia específica (MPa / kg/m ³)
Acero	7850	25
Aluminio	2700	50
Titanio	4500	100
Polímeros reforzados	1600	80
Fibra de carbono	1800	150



RESÚMEN

- Ø La gran diversidad de materiales de los que disponen los ingenieros se pueden dividir en cinco categorías: metales, cerámicas, polímeros, materiales compuestos, semiconductores (electrónicos).
- Ø La comprensión de las propiedades de esos materiales requiere del examen de su estructura a nivel microscópico, o bien a escala submicroscópica.
- Ø La selección de materiales se lleva a cabo en dos niveles:
 - 1) Competencia entre las diversas categorías de materiales.
 - 2) Competencia dentro de la categoría más adecuada, para determinar el material óptimo.