

# **TEMA VIII**

# **Materiales Metálicos**

## **LECCIÓN 13**

## **Tratamientos**

## 13.1 INTRODUCCIÓN

Los metales, una vez acabados o durante su fabricación, deben someterse a tratamientos para mejorar sus propiedades

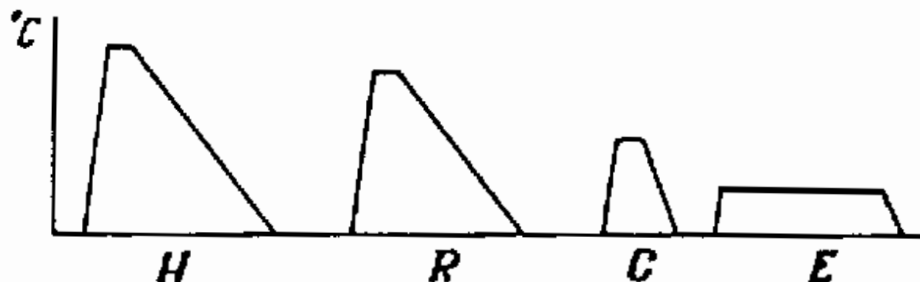
- Tratamientos **térmicos**: modifican estructura, pero no su composición química
- Tratamientos **termoquímicos**: se modifica también la composición química superficial
- Tratamientos **termomecánicos**: combinación de tratamientos térmicos y mecánicos
- Tratamientos **superficiales**: mejoran la superficie sin variar su composición química másica

## 13.2 TRATAMIENTOS TÉRMICOS

- Operaciones de calentamiento y enfriamiento para cambiar estructura cristalina, micrográfica (grano) y su constitución, permaneciendo inalterada la composición química
  - Recocido
- Consta de 3 etapas: calentamiento a la temperatura prevista, mantenimiento térmico durante el tiempo preciso y enfriamiento lento hasta temperatura ambiente.

Tipos:

- **homogeneización**: elimina heterogeneidades (segregación de elementos químicos)
- **regeneración**: disminuye dureza anormal producida por temple
- **recristalización (contra acritud)**: elimina endurecimiento por deformación en frío
- **estabilización**: reduce tensiones internas creadas por mecanización

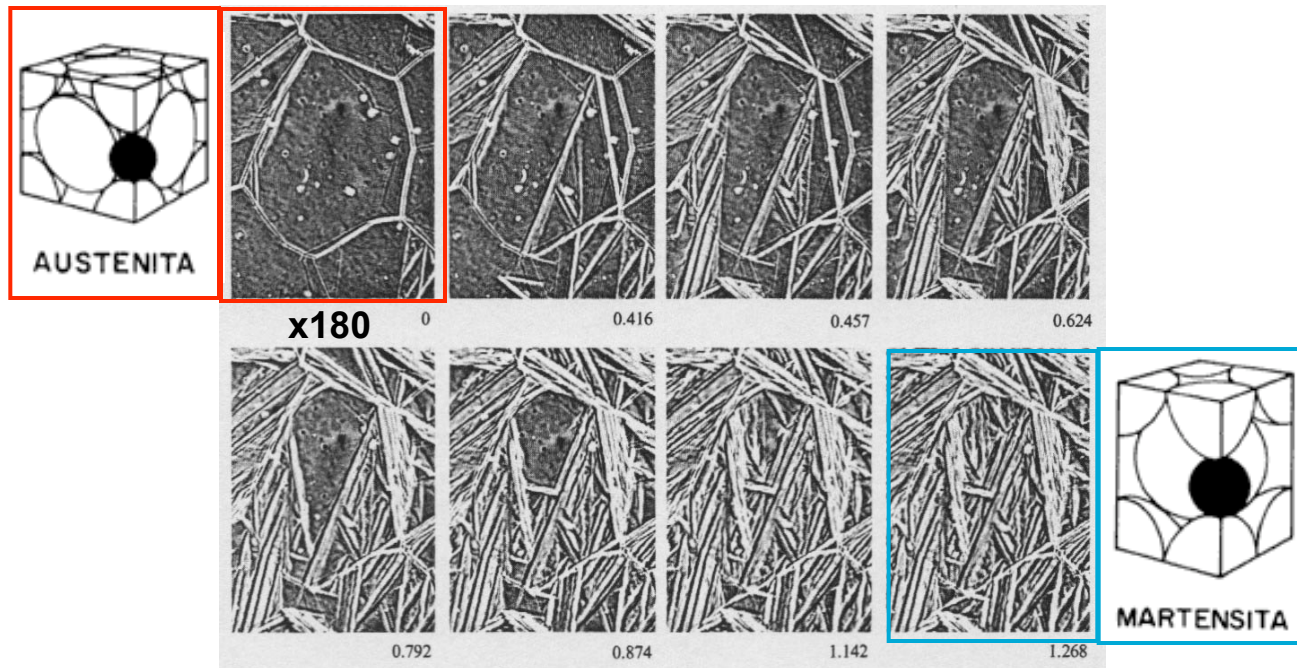


- Normalizado (aceros deformados plásticamente)

- Afina y uniformiza el grano perlítico
- Calentamiento a T<sup>a</sup> adecuada (**austenización**) y posterior enfriamiento al aire

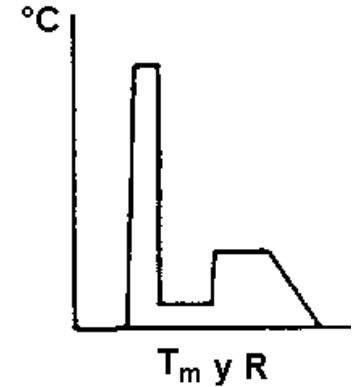
- Temple (estructural o martensítico en aceros)

- Calentamiento hasta temperatura de austenitización y posterior enfriamiento muy rápido (en agua, aceite o baños de sales)
- Se transforma la estructura austenítica (FCC) en martensítica (BCT)



• Revenido

- Complementario al temple. Calentamiento y permanencia a T adecuada seguido de enfriamiento lento.
- **Mejora la tenacidad** disminuyendo la dureza por formación de martensita revenida



• Endurecimiento por precipitación (envejecimiento)

**Aumento de la resistencia y dureza** de aleaciones no férreas (principalmente) por formación de partículas muy pequeñas y dispersas de una segunda fase en la matriz (precipitados)

Ej.- *Duraluminios* (Al – Cu, Al – Si), Cu – Be, Mg – Al, ...

La disminución no deseable de resistencia y dureza con el tiempo se conoce como **sobreenvejecimiento**.

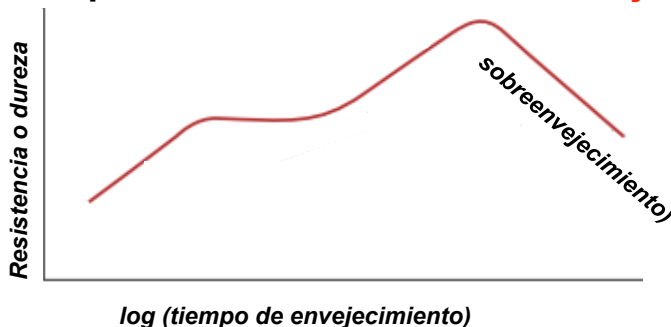
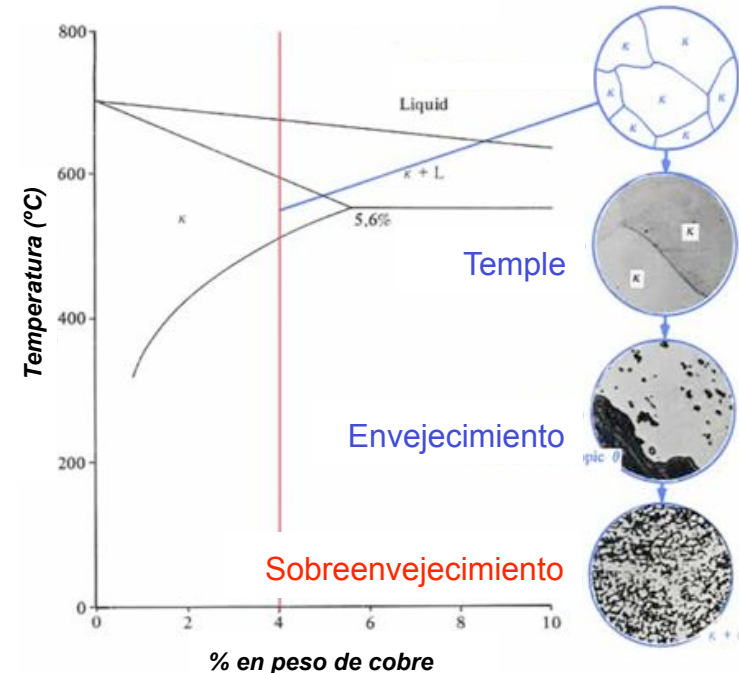


Diagrama de equilibrio Al – Cu



### 13.3 TRATAMIENTOS TERMOQUÍMICOS

Combinación de tratamientos térmico y químico que originan materiales de núcleo tenaz y superficie dura

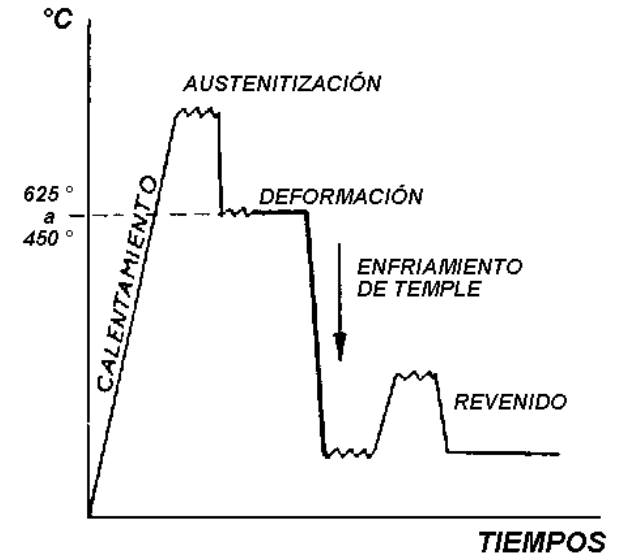
- Cementación
  - Endurecimiento superficial de aceros por aumento del contenido en carbono, que se difunde en su interior, procedente de una atmósfera gaseosa a temperaturas elevadas
- Nitruración
  - Endurecimiento superficial por absorción de  $N_2$ . Mejora la resistencia a corrosión y aumenta la dureza por formación de nitruros
- Cianuración
  - Tratamiento intermedio entre cementación y nitruración (añade C y  $N_2$ ) por inmersión en un baño de sales
- Carbonitruración
  - Añade C y  $N_2$  a partir de una atmósfera gaseosa (cianuración gaseosa)
- Sulfonitruración
  - Incorpora C,  $N_2$  y, sobre todo, S, lo que mejora la resistencia al desgaste



## 13.4 TRATAMIENTOS TERMOMECAÑICOS

### • Ausforming

- El acero se deforma en estado austenítico previamente al enfriamiento de temple. Se consigue un endurecimiento por deformación de la austenita, acompañado de un afino del grano



### • Recalcado

- El metal se deforma en frío o en caliente por compresión axial, ganando de esta forma acritud y orientando su fibra

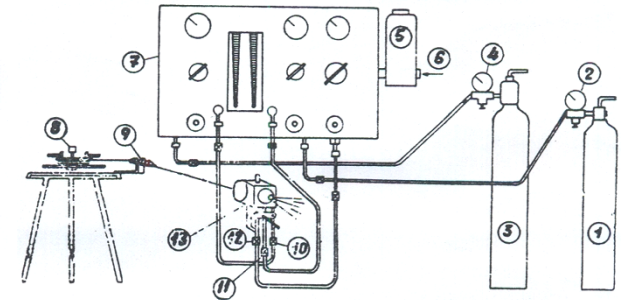
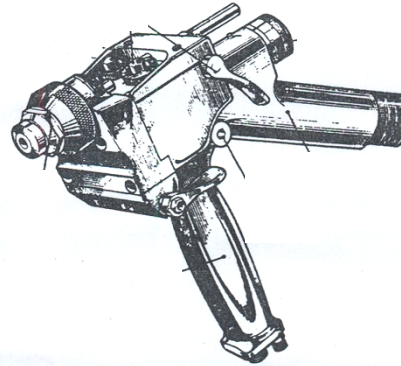


## 13.5 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

- Deposición de un metal sobre otro para mejorar propiedades superficiales

- Metalización

- Proyección de metal fundido por medio de pistola



- Deposición química de vapor (CVD) y deposición física de vapor (PVD)

- **CVD:** se depositan revestimientos con reacciones químicas sobre un sustrato (alta T<sup>a</sup>)
- **PVD:** se crea una fase vapor y se deposita físicamente sobre el sustrato

- Cromado duro

- Deposición electrolítica de cromo para mejorar la dureza y la resistencia al desgaste
- El cromado decorativo implica depósitos de mucho menor espesor
- Se pueden depositar otros metales con esta técnica: niquelado (Ni), cobrizado (Cu), ...



## 13.6 ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO