



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Índice

**Bloque 1.
Sección transversal ferroviaria.**

**Bloque 2.
Geometría de la vía. Trazado**

**Bloque 3
Comportamiento mecánico de la vía**

**Bloque 4.
Calidad y mantenimiento**

**Bloque 5.
Instalaciones**



Índice

1. Introducción

2. Comportamiento vertical

3. Comportamiento transversal

4. Comportamiento longitudinal



1

Introducción al comportamiento mecánico de la vía

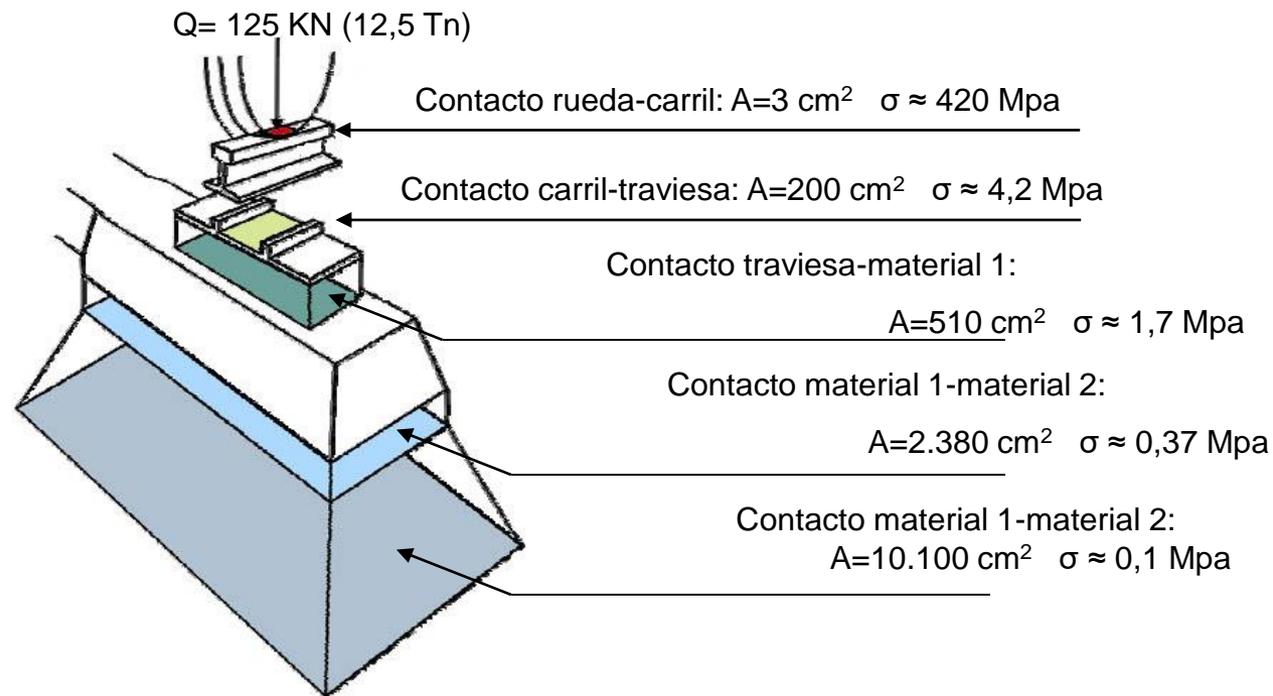
1. Objetivos y dificultades
2. Metodología
3. Parámetros elásticos de la vía



1. Objetivos y dificultades

ORDENES DE MAGNITUD

Transmisión de cargas



Fuente: López Pita, A. 2008. Explotación de líneas de ferrocarril. Ediciones UPC.



1. Objetivos de la mecánica de vía

Conocer acciones y esfuerzos que ha de soportar la vía



Adaptar la forma y dimensiones de sus componentes



Evitar deformaciones bajo efecto de los esfuerzos resultantes

- Evaluar la respuesta de la vía
- Diseñar nuevas líneas
- Realizar previsiones de tráfico



Objetivos
técnicos

- Evaluar el deterioro de la vía: conservación

Objetivos
económicos



1. Dificultades de la mecánica de vía

- ✓ Materiales no elásticos

- ✓ Limitada aplicación de la resistencia de materiales

- ✓ Difícil representación matemática
 - Transmisión de esfuerzos: métodos numéricos
 - Las “piezas” ferroviarias están apoyadas total o parcialmente
 - Grandes esfuerzos dinámicos

- ✓ Necesidad de estudios empíricos



2. Metodología

Determinar los esfuerzos sobre la vía

- Según origen de las acciones
 - ✓ Estáticos
 - ✓ Cuasiestáticos
 - ✓ Dinámicos



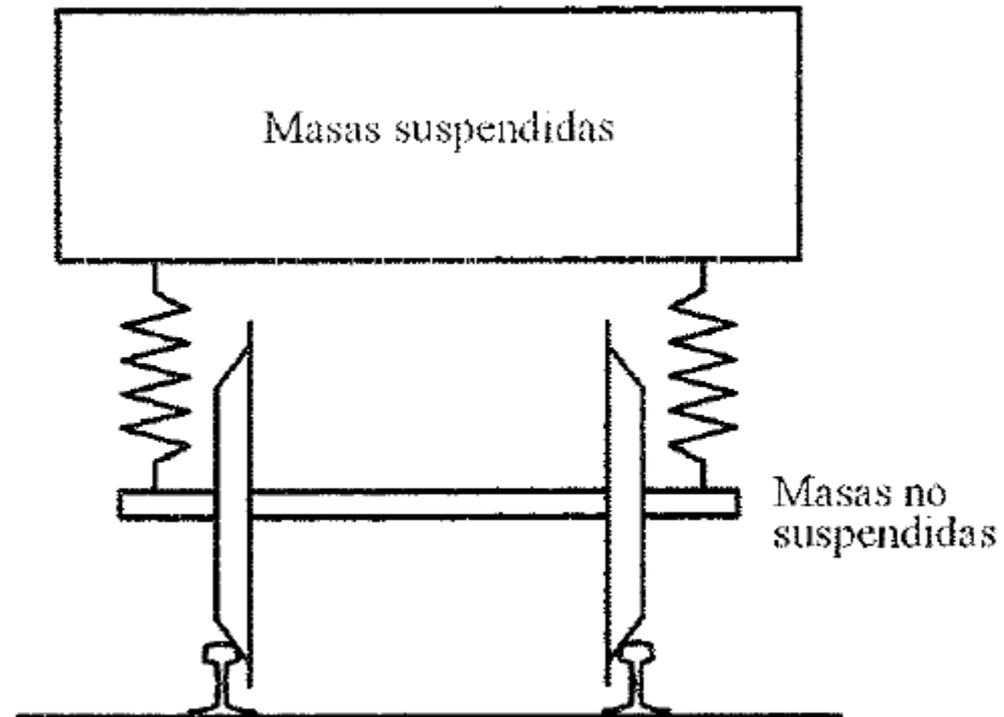
2. Metodología

Determinar los esfuerzos sobre la vía

- Según origen de las acciones
 - ✓ Estáticos
 - ✓ Cuasiestáticos
 - ✓ Dinámicos

1 - 5 Hz

20 - 50 Hz





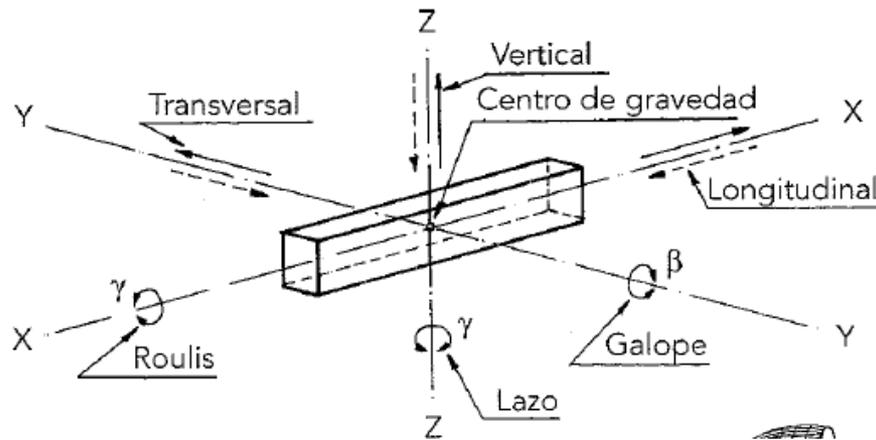
2. Metodología

Determinar los esfuerzos sobre la vía

- Según dirección de aplicación de las acciones

- ✓ Verticales
- ✓ Transversales
- ✓ Longitudinales

- Estáticas, cuasiestáticas o dinámicas
- Campo elástico
- Valores cuadráticos medios de los esfuerzos ejercidos



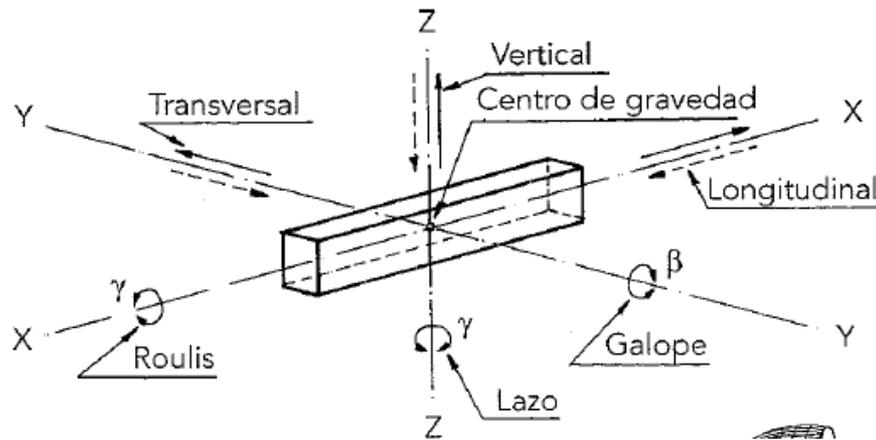


2. Metodología

Determinar los esfuerzos sobre la vía

- Según dirección de aplicación de las acciones
 - ✓ Verticales
 - ✓ Transversales
 - ✓ Longitudinales

- Cuasiestáticas o dinámicas
- Fuera del campo elástico (la vía conserva desplazamientos residuales importantes)
- Valores máximos de los esfuerzos ejercidos



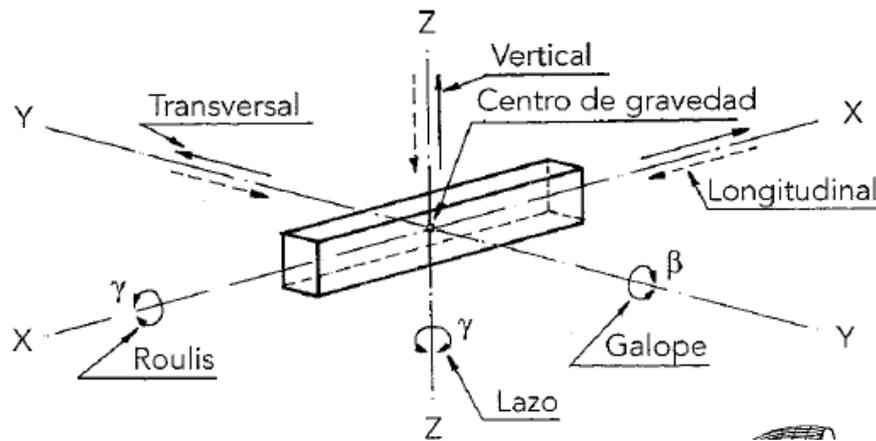


2. Metodología

Determinar los esfuerzos sobre la vía

- Según dirección de aplicación de las acciones
 - ✓ Verticales
 - ✓ Transversales
 - ✓ Longitudinales

- Esfuerzos térmicos y acción de arranque y frenado
- Interacción vía-vehículo solo se considera los arranques y frenados y no plantean problemas





2. Metodología

Determinar los esfuerzos sobre la vía

- Según origen de las acciones
 - ✓ Estáticos
 - ✓ Cuasiestáticos
 - ✓ Dinámicos
- Según dirección de aplicación de las acciones
 - ✓ Verticales
 - criterio base para el diseño de los componentes de la vía
 - ✓ Transversales
 - criterio de velocidad máxima de circulación
 - ✓ Longitudinales
 - criterio de pandeo vertical u horizontal de la vía



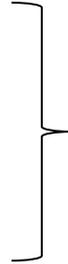
2. Metodología

Determinar los esfuerzos sobre la vía

Estáticos

Cuasiestáticos

Dinámicos



Verticales

Transversales

Longitudinales

Diseñar:

- ✓ Capas de asiento (para resistir esfuerzos verticales)
- ✓ Radio mínimo en curvas (para asegurar la estabilidad transversal)
- ✓ Velocidad crítica de circulación (para asegurar la estabilidad transversal)
- ✓ Neutralización de tensiones en el carril (para evitar el pandeo de la vía)

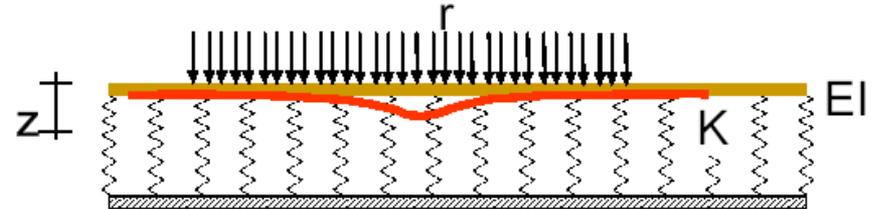
Contrastar los resultados con la experimentación



3. Parámetros elásticos de la vía

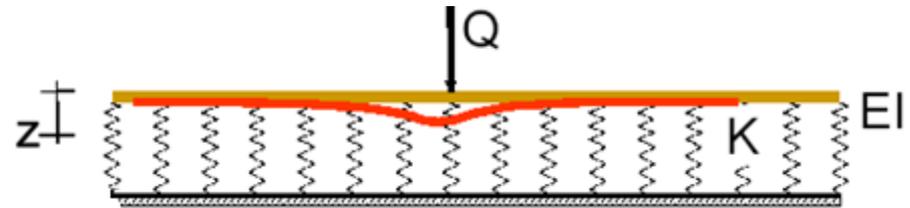
Módulo de vía (K)

$$K = \frac{r}{z} (kN / m^2)$$



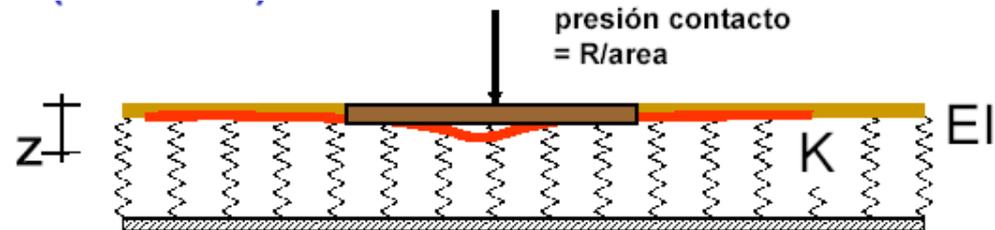
Rigidez de la vía (ρ)

$$\rho = \frac{Q}{z} (kN / mm)$$



Coeficiente de balasto (C)

$$C = \frac{\sigma}{z} = \frac{Q}{zS} (N / cm^3)$$





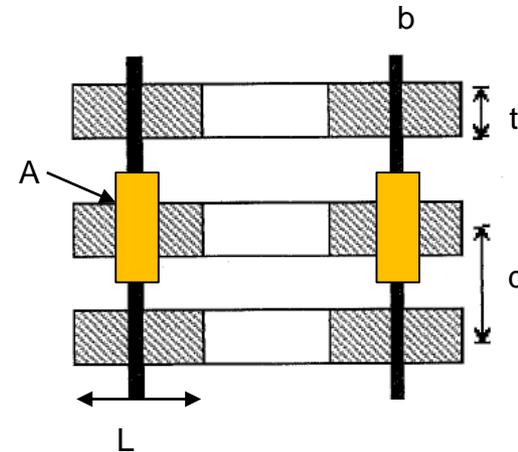
3. Parámetros elásticos de la vía

Esquema para deducir las relaciones entre las rigideces de vía (hipótesis de Winkler)

$$C = \frac{\sigma}{z} = \frac{Q}{zS} = \frac{Q}{ztL}$$

$$K = \frac{CS}{d} = C \frac{tL}{d}$$

$$\rho = CtL$$



- d: separación entre traviesas (50-60 cm)
- t: ancho de traviesa (25-30 cm)
- L: semi-longitud de traviesa bateada (40-50 cm)
- b: ancho del patín del carril
- S: área equivalente $S = t \cdot L$
- r: carga lineal uniforme
- Q: carga puntual (carga lineal por longitud de traviesa)