



# V Congreso Argentino de Caminos Rurales 2024

Del 11 al 13 de septiembre - Paraná, Entre Ríos

**PRESENTACIÓN CAPITULO 6 MANUAL DE CAMINOS RURALES  
INTRODUCCION AL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS**

**ING. FABIÁN SCHVARTZER**

[www.caminosrurales.org.ar](http://www.caminosrurales.org.ar)

## *Contenido*

- Caminos de Bajo Volumen de Tránsito, Conceptualización
- Alcance de este Capítulo
- Clasificación de Caminos Rurales
- Parámetros de Diseño
- Métodos de Diseño de Pavimentos
- Conclusiones

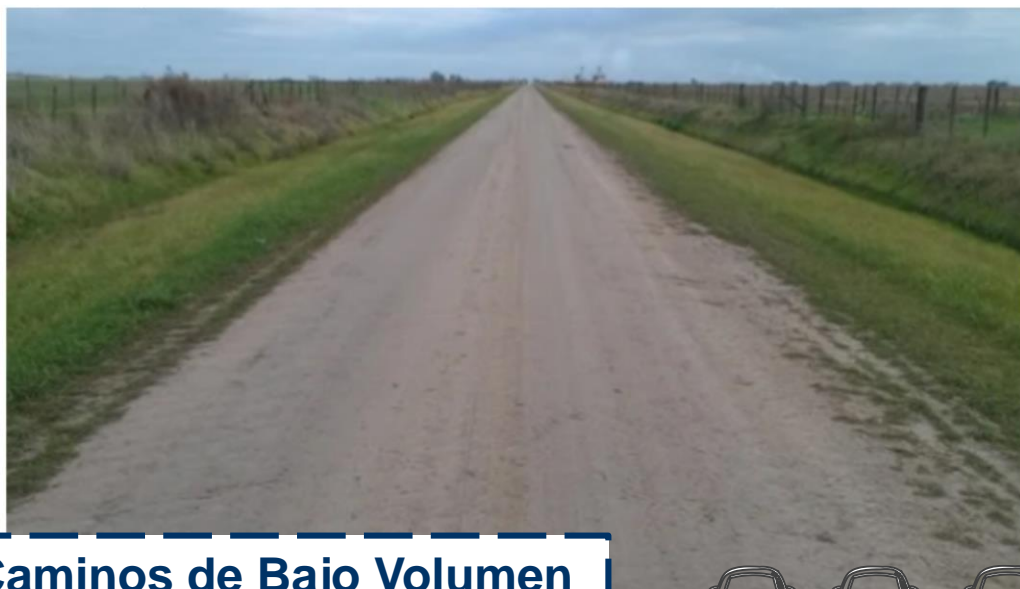
## *Problemática*

- Baja calidad funcional y estructural de sus pavimentos,
- Bajos niveles de serviciabilidad y baja durabilidad.
- Pocos recursos de inversión para mejorar los estándares
- Restricción de recursos para la conservación

Esto conduce a:

- Importantes limitaciones funcionales (movilidad, accesibilidad y seguridad) y altos costos operacionales.

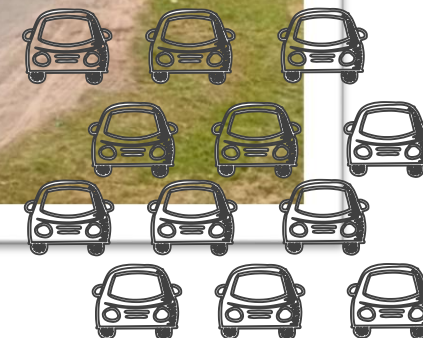
# *Camino de Bajo Volumen de Tránsito*



**Camino de Bajo Volumen  
de Tránsito**



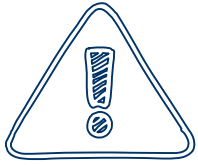
**Camino de Alto Volumen  
de Tránsito**



- ✓ Generalmente, para los caminos de bajo volumen de tránsito se proponen soluciones relativamente económicas en comparación a caminos que soportan mayores volúmenes.



# *Caminos de Bajo Volumen de Tránsito*



*Sin embargo...*

CBVT  
=  
Economía

- Reducción de estándares
- Soluciones de pavimentación con limitado respaldo de estudios de ingeniería.

*Resultando...*

# *Situaciones más usuales*



# *Caminos de Bajo Volumen de Tránsito*

- ✓ Para un CBVT se debe cumplir con estándares mínimos de diseño geométrico (longitudinal y transversal), hidráulico, señalización y una **ingeniería de diseño estructural de pavimentos** mínima que permita garantizar la durabilidad de la solución entregada y a su vez justificar económicamente la solución escogida.





## *Alcance de este Capítulo*

**Dado el vasto alcance de esta temática, con este capítulo se pretende dar:**

- Visión conceptual del diseño de pavimentos,
- Diferentes métodos que se utilizan con mayor frecuencia en varias partes del mundo, y
- Herramientas a los técnicos y especialistas de los organismos responsables para que puedan diseñar el paquete estructural necesario para que en un período razonable de tiempo permitan garantizar condiciones de serviciabilidad y optimizar los costos de mantenimiento y conservación



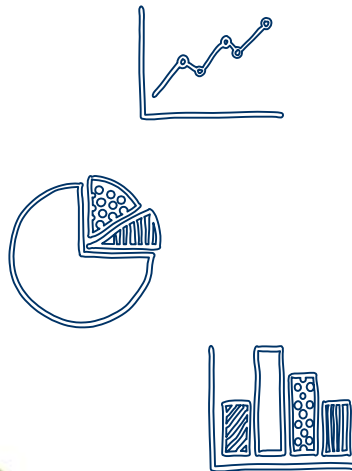
# Qué es un Camino de Bajo Volumen de Tránsito (CVBT)?



V Congreso Argentino  
de Caminos Rurales 2024  
Del 11 al 13 de septiembre - Paraná, Entre Ríos

## Clasificación por DEMANDA

- ✓ El volumen de tránsito que define un CBVT difiere entre organizaciones:
  - Según la Federal Highway Administration (FHWA) = 400 vpd.
  - En Latinoamérica el valor oscila entre 200 a 300 vpd.



- *Vpd* constituye una herramienta de gestión para la toma de decisiones: es un número que permite justificar la inversión de una vía.

# Qué es un Camino de Bajo Volumen de Tránsito (CVBT)?



V Congreso Argentino  
de Caminos Rurales 2024  
Del 11 al 13 de septiembre - Paraná, Entre Ríos

## Clasificación por CARGA

- ✓ Muchos caminos que caen dentro de la categoría de CBVT pueden tener un volumen de tránsito bajo, pero con cargas iguales o superiores a un camino principal.

*ESAL*: Número de Repeticiones de Carga Equivalente de un Eje Simple de Ruedas Duales de Carga Standard de 18.000 lb (8,2 Ton.) acumulado en el período de diseño considerado en el carril de diseño.





# Qué es un Camino de Bajo Volumen de Tránsito (CVBT)?



V Congreso Argentino  
de Caminos Rurales 2024  
Del 11 al 13 de septiembre - Paraná, Entre Ríos

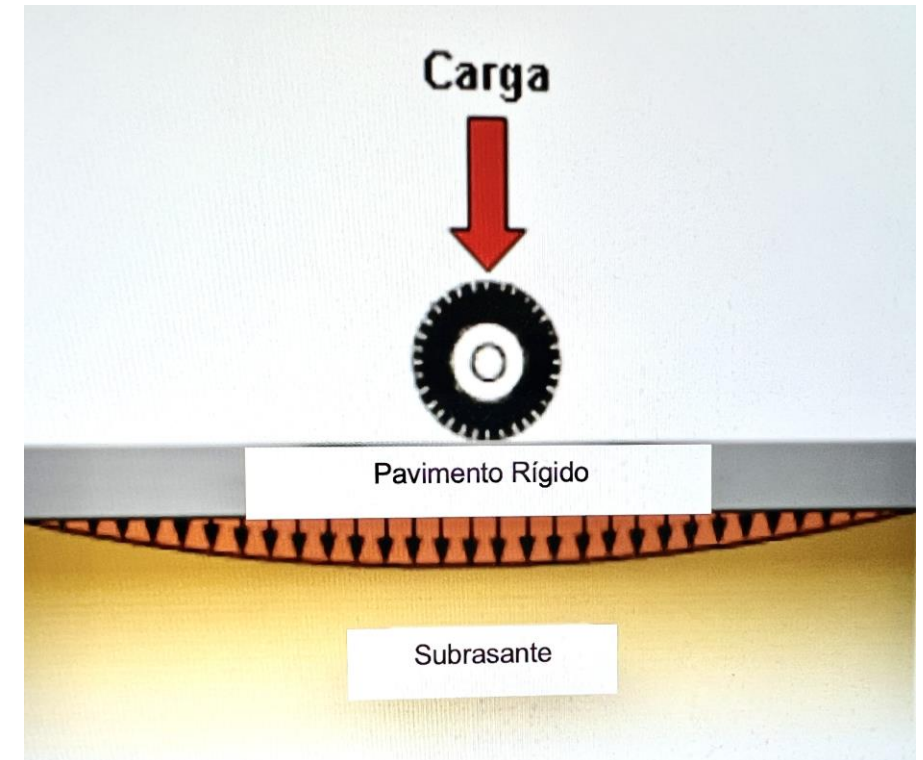
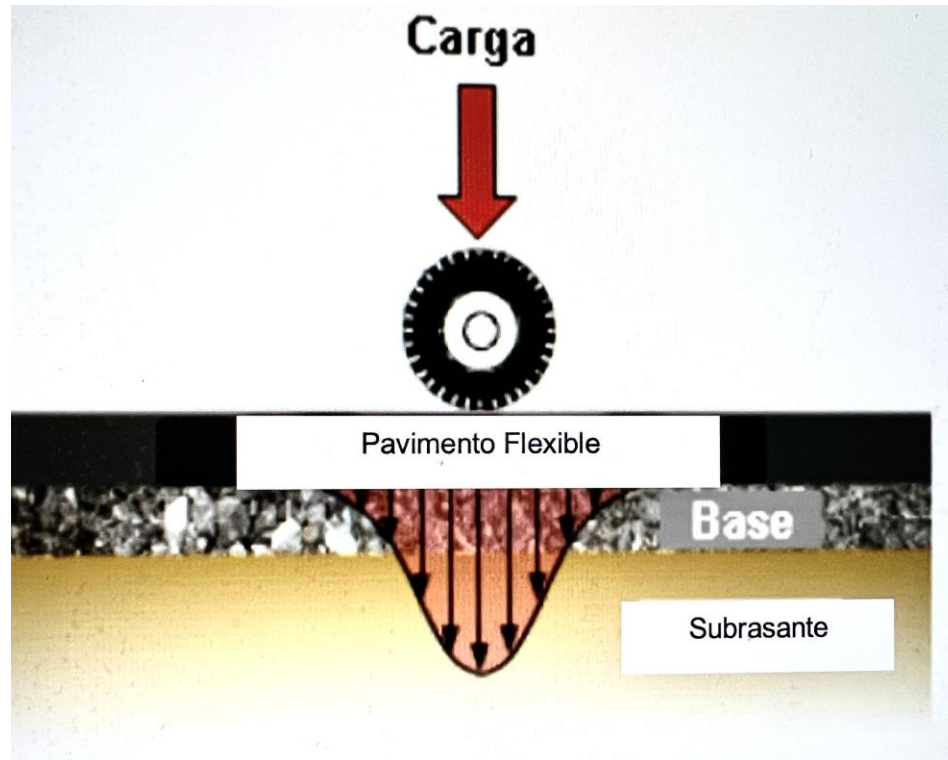
## Clasificación por CARGA

✓ Según AASHTO, los CBVT se clasifican de acuerdo a los ESAL de la siguiente manera:

- ESAL: entre 700.000 y 1.000.000  Caminos pavimentados
- $ESAL < 100.000$   Caminos no pavimentados



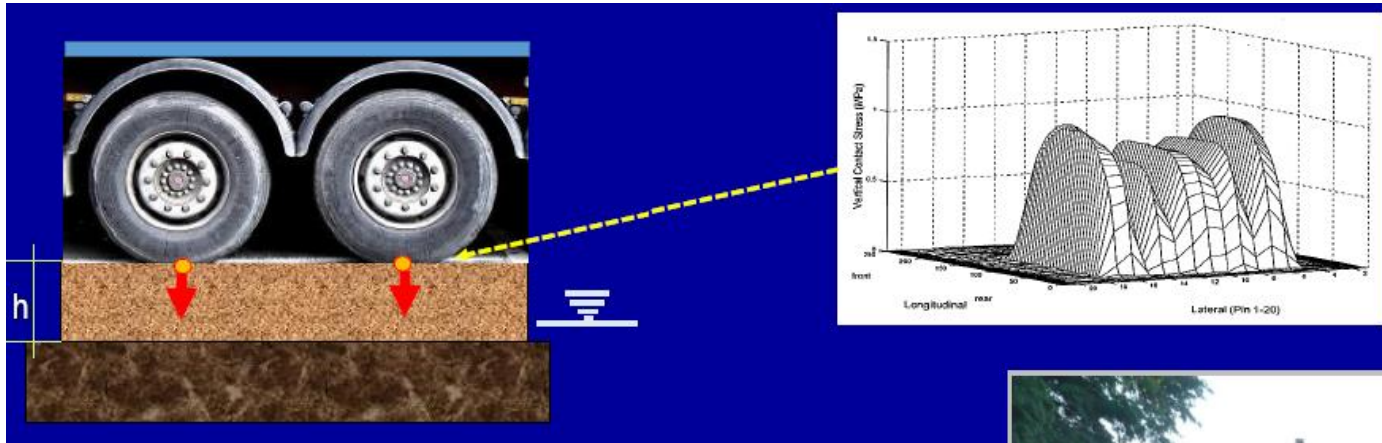
# Fundamentos del Diseño de Pavimentos



# Fundamentos del Diseño de Pavimentos



V Congreso Argentino  
de Caminos Rurales 2024  
Del 11 al 13 de septiembre - Paraná, Entre Ríos



# Variables en el Diseño de Pavimentos



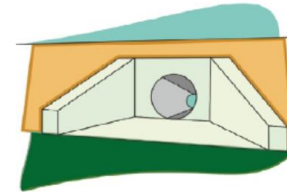
Características del  
suelo de apoyo del  
paquete estructural  
(SUBRASANTE)



Tránsito



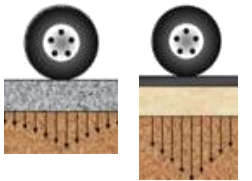
Características  
Climáticas



Calidad del  
Drenaje



Período de Diseño



Tipología de  
Pavimento



# *Categorización*

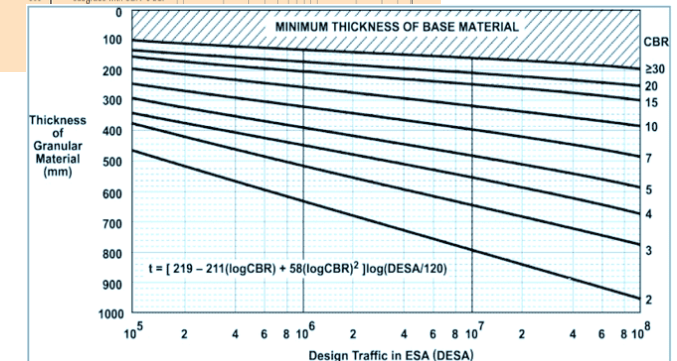
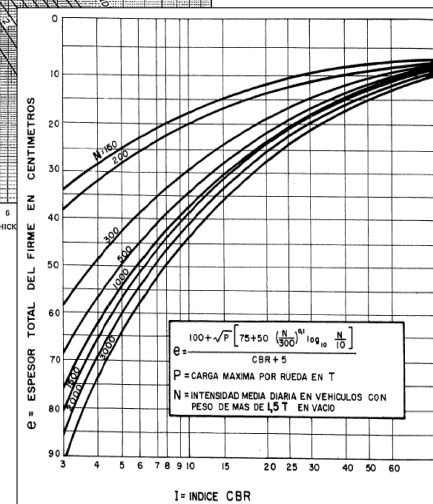
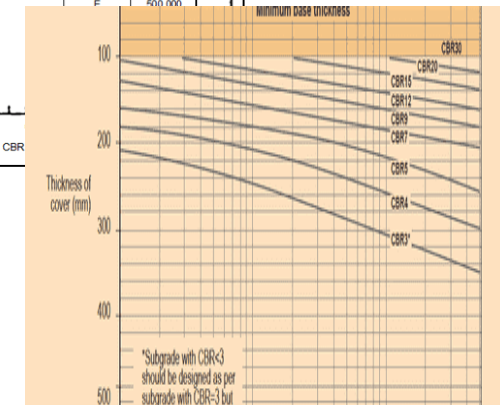
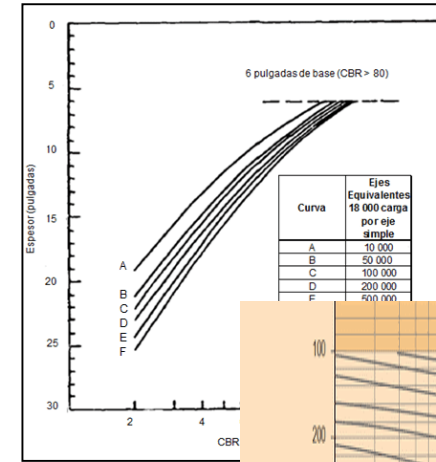
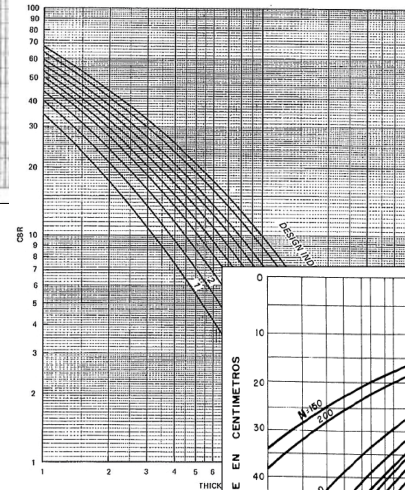
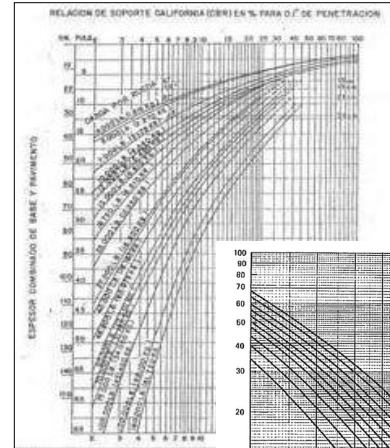
- **Caminos con preponderancia de Tránsito Liviano**
- Flujo principal de vehículos, es de tránsito liviano
- Tránsito esperado para 5 o 10 años es menor a 150.000 Ejes Equivalentes, **(13 camiones con acoplado y 4 camiones livianos por día)**
- No se rige por el comportamiento a la fatiga
- Las soluciones sólo deben considerar diferentes rangos de capacidad de soporte de la subrasante y de tipo de clima

# *Categorización*

- **Caminos con preponderancia de Tránsito Pesado**
  - Porcentaje de vehículos pesados sea mayor a 15-20% del flujo total
  - Los ejes equivalentes estimados menores a 750.000 para el carril de diseño **(60 camiones con acoplado y 20 camiones livianos por día)**
  - Caminos principalmente asociados a zonas con actividad industrial, agrícola, ganadera o de servicios
  - Estará regido por el comportamiento a la fatiga y a una probabilidad de sobrecargas de trabajo, superiores a las máximas permitidas.

# Métodos de Diseño de Pavimentos

- ❖ Método CBR
- ❖ Método USACE
- ❖ Método PELTIER
- ❖ Método AASHTO
- ❖ Método TRRL
- ❖ Método AUSTROADS
- ❖ Método NAASRA
- ❖ Metodos Mecanicistas





# Método Mecanicista

Tránsito Liviano (13 camiones con acoplado y 4 camiones livianos por día)

Clima Seco, CBR de Subrasante entre 3 y 6	<div>Capa de Protección</div> <div>Base granular CBR 80 (e= 12 cm)</div> <div>Subbase granular CBR 40 (e= 16 cm)</div> <div>Mejoramiento de Subrasante</div>
Clima Normal, CBR de Subrasante entre 3 y 6	<div>Capa de Protección</div> <div>Base granular CBR 80 (e= 16 cm)</div> <div>Subbase granular CBR 40 (e= 14 cm)</div> <div>Mejoramiento de Subrasante</div>
Clima Húmedo, CBR de Subrasante entre 3 y 6	<div>Capa de Protección</div> <div>Base granular CBR 80 (e= 16 cm)</div> <div>Subbase granular CBR 40 (e= 16 cm)</div> <div>Mejoramiento de Subrasante</div>

La capa de protección de la estructura puede ser realizada a través de tratamientos superficiales simples, dobles o triples, lechadas asfálticas, riegos de sellado, etc.

# Método Mecanicista

Tránsito Pesado (60 camiones con acoplado y 20 camiones livianos por día)

Clima Normal, CBR de Subrasante entre 3 y 6 Tránsito entre 300.000 y 500.000 EE	<table><tr><td>Capa de Protección</td></tr><tr><td>Base granular CBR 80 (e= 20 cm)</td></tr><tr><td>Subbase granular CBR 40 (e= 22 cm)</td></tr><tr><td>Mejoramiento de Subrasante</td></tr></table>	Capa de Protección	Base granular CBR 80 (e= 20 cm)	Subbase granular CBR 40 (e= 22 cm)	Mejoramiento de Subrasante
Capa de Protección					
Base granular CBR 80 (e= 20 cm)					
Subbase granular CBR 40 (e= 22 cm)					
Mejoramiento de Subrasante					
Clima Normal, CBR de Subrasante entre 3 y 6 Tránsito entre 300.000 y 500.000 EE	<table><tr><td>Capa de Concreto Asfáltico (e= 5 cm)</td></tr><tr><td>Base granular CBR 80 (e= 16 cm)</td></tr><tr><td>Subbase granular CBR 40 (e= 16 cm)</td></tr><tr><td>Mejoramiento de Subrasante</td></tr></table>	Capa de Concreto Asfáltico (e= 5 cm)	Base granular CBR 80 (e= 16 cm)	Subbase granular CBR 40 (e= 16 cm)	Mejoramiento de Subrasante
Capa de Concreto Asfáltico (e= 5 cm)					
Base granular CBR 80 (e= 16 cm)					
Subbase granular CBR 40 (e= 16 cm)					
Mejoramiento de Subrasante					

## *Conclusiones Técnicas*

- ✓ Es importante definir a un CBVT por ESAL y no por cantidad de vehículos por día, dado que podría estar sometido a la circulación de vehículos de carga iguales o superiores que un CAVT.
- ✓ Los espesores de las capas componentes de un camino siempre deben estar respaldados por un cálculo, independientemente del volumen o carga que circule por el mismo.



## *Consideraciones Finales*

### *(las que surgen del Manual)*

- Este capítulo permite a los responsables de cada Organización poder conocer los lineamientos básicos del diseño de pavimentos para caminos de bajo tránsito.
- Se indican para algunas situaciones de tránsito, de clima y de subrasante espesores típicos para estimación de presupuestos, los que deben ser diseñados con el método de diseño seleccionado.
- Se recomienda que se seleccionen dos o tres métodos de diseño que permitan proyectar y verificar los espesores de diseño.
- Se recomienda definir rangos de parámetros de diseño y contar con cartillas típicas para cada situación.
- Se recomienda que los métodos de diseño sean de preferencia basados en falla estructural

# *Sabiendo todas las variables que incluye un diseño de pavimentos*

- ESTAMOS TRABAJANDO EN LA ELABORACION DE UNA GUÍA DE DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS PARA CAMINOS DE BAJO TRANSITO CON CARTILLAS ADAPTADAS A LAS DIFERENTES TIPOLOGÍAS DE CLIMAS Y SUELOS DE TODO EL PAIS.
- ESPERAMOS PODER PRESENTARLA PARA **COMIENZOS DEL AÑO 2026**

MUCHAS GRACIAS!!!!!!