



**PRE-XVII CONGRESO ARGENTINO  
de Vialidad y Tránsito**

**8º EXPOVIAL ARGENTINA**

**3 AL 6 DE NOVIEMBRE 2014**

**HOTEL PANAMERICANO - Buenos Aires, Argentina**



# Mesa Redonda

## Barandas en los Puentes Carreteros

**Ing. Diego J. Cernuschi**

**Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires**

**Gerencia Técnica – Subgerencia de Estudios y Proyectos - Departamento Obras de Arte**

X CONGRESO INTERNACIONAL ITS

X SIMPOSIO DEL ASFALTO

II SEMINARIO INTERNACIONAL DE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN



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





# Defensas y transiciones situación actual



# Así fue el accidente

## UBICACION

Area ampliada



Capital Federal  
Hacia Avellaneda  
Gral. Hornos  
AU 9 DE JULIO SUR  
Herrera

Lugar del accidente



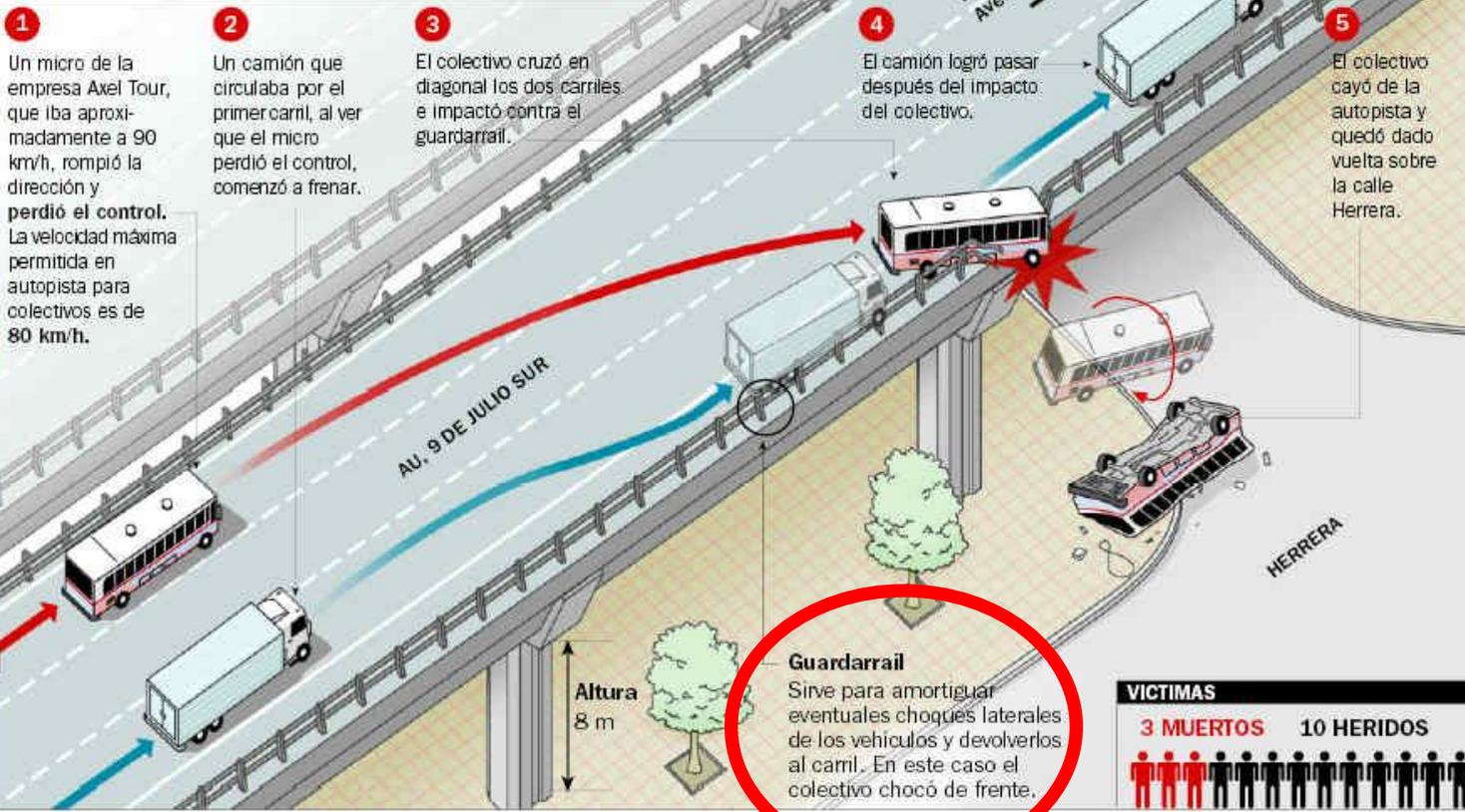
Delamadrid  
Q. Martín

BARRACAS

## HORA DEL ACCIDENTE



5.15



**VICTIMAS**

**3 MUERTOS 10 HERIDOS**



**La muerte en chárter** ➤ Así quedó el colectivo que ayer a las 5.15 chocó contra el guardarrail de la autopista 9 de Julio Sur y cayó desde 8 metros. Hubo tres muertos y diez heridos. El chárter iba de Constitución a Florencio Varela. Al parecer, se rompió la dirección. Había superado una verificación técnica el mes pasado. **PÁG. 26**

VENCE EL 23 DE MAYO

## 30 días más para salir del corralón

► Ampliaron el plazo porque poca gente fue a retirar los depósitos programados. Los ahorristas se pueden llevar parte en efectivo y parte en bonos. Pero muchos apuestan a los amperos. **PÁG. 16**

## EL CRIMEN DE GARCIA BELSUNCE

## Un retrato íntimo de María Marta

► Hoy cumpliría 51 años. Sus amigas la recuerdan como una mujer deportista, muy reservada y que vivía para ayudar. **PÁG. 30**



# Defensas situación actual

LUNES 14 DE MAYO DE 2007 | LA CIUDAD | CLARIN | 37

## TRAGEDIA EN LA AUTOPISTA

### Cómo habría sido el accidente

1 La combi que transitaba a la banda se acerca a un Polo circulando a gran velocidad y pidiendo paso con señas de luces.



Tránsito  
Aunque no era una hora pico, había bastante por las salidas nocturnas.

3,00

AV. 28 DE MAYO

SENTIDO HACIA RIO DE LA PLATA

El Fiat Polo se detiene nada adelante. Sus ocupantes no resultaron heridos.

4 Se estrella contra una cancha de pádel, explota y se incendia al instante. No hubo sobrevivientes.

VICTIMAS  
13



# Defensas y transiciones situación actual

- Defensa vehicular no rígida
- Defensa vehicular rígida
- Guardarruedas/vereda con combinación de baranda peatonal y defensa vehicular en el borde del tablero



- No existe ningún tipo de transición entre la defensa vehicular del camino y la del puente



# Defensas y transiciones situación actual





# Defensas y transiciones situación actual





# Defensas y transiciones situación actual





# Defensas y transiciones situación actual





# Defensas y transiciones situación actual

## Norma DNV

“La baranda será calculada para resistir una fuerza horizontal de 400 kg por metro lineal aplicada a la altura del pasamano, salvo cuando se halle separada de la calzada con un guardarruedas con baranda de seguridad. En este caso se calculará para resistir una fuerza horizontal de 150 kg por metro lineal aplicada a la altura del pasamano.”





# Defensas vehiculares criterios actuales

## Según AASHTO

Nivel de ensayo	Tipo de Vehículo	Masa	Velocidad de Impacto	Angulo de impacto
TL-1	Automóvil	820Kg	50Km/h	20°
	Camioneta	2000Kg	50Km/h	25°
TL-2	Automóvil	820Kg	70 Km/h	20°
	Camioneta	2000Kg	70 Km/h	25°
TL-3	Automóvil	820Kg	100 Km/h	20°
	Camioneta	2000Kg	100 Km/h	25°
TL-4	Automóvil	820Kg	100 Km/h	20°
	Camioneta	2000Kg	100 Km/h	25°
	Camión	8000Kg	80 Km/h	15°
TL-5	Automóvil	820Kg	100 Km/h	20°
	Camioneta	2000Kg	100 Km/h	25°
	Camión Semirremolque	36000Kg	80 Km/h	15°
TL-6	Automóvil	820Kg	100 Km/h	20°
	Camioneta	2000Kg	100 Km/h	25°
	Camión Tanque	36000Kg	80 Km/h	15°



# Defensas vehiculares criterios actuales

## Según Comité Europeo de Normalización

Clase	Tipo de Vehículo	Masa	Velocidad de Impacto	Angulo de impacto
L1	Ligero	1500Kg	80Km/h	20°
L2	Ligero	1500Kg	110Km/h	20°
M	Autobús	13000Kg	70Km/h	20°
P	Articulado	38000Kg	65Km/h	20°



# Defensas vehiculares criterios actuales

**Estructuralmente, la baranda ensayada debe cumplir el siguiente criterios de evaluación:**

- **Debe ser capaz de contener y redireccionar al vehículo; el vehículo no debería penetrar, pasar por debajo o sobrepasar la instalación aunque una deflexión lateral controlada del elemento ensayado es aceptable**



# Defensas vehiculares criterios actuales

En cuanto al riesgo de los ocupantes del vehículo:

- Elementos desprendidos de la baranda ensayada no deberían penetrar el habitáculo ni presentar riesgo a otros transeúntes o peatones. No se permiten deformaciones en el habitáculo que pudieran causar graves heridas.
- Es deseable en el caso de camiones que no vuelquen durante o después de la colisión
- Las velocidades de impacto de los pasajeros en vehículos livianos deberían ser de 9m/s y como máximo 12m/s y de 3m/s y 6m/s como máximo para la componente longitudinal
- Las desaceleraciones de los pasajeros deben ser preferentemente 15 veces la aceleración de la gravedad y como máximo 20 veces.



# Defensas vehiculares criterios actuales

**La trayectoria del vehículo tras el impacto debe cumplir con los siguientes criterios de evaluación:**

- **Después de la colisión es preferible que la trayectoria del vehículo no invada los carriles de tránsito contiguos.**
- **Debido a la trayectoria post-impacto, en el caso de camionetas la velocidad de impacto de los ocupantes no debería exceder los 12m/s y la aceleración no debería ser mayor que 20 veces la aceleración de la gravedad ambas en la dirección longitudinal.**
- **El ángulo de salida desde la baranda debería ser menor que el 60% de el ángulo de impacto del ensayo, medido una vez que el vehículo pierde el contacto con la baranda.**



# Defensas vehiculares criterios actuales

**Barrera Nivel 6:** es indicada para lugares donde hay una alta probabilidad de pérdida de vidas o graves daños si un vehículo penetra la baranda.

- 2000 vehículos comerciales pesados por día en el camino con una velocidad del entorno mayor a 60Km/h
- 4000 vehículos comerciales pesados por día en caminos urbanos con una velocidad del entorno mayor a 60Km/h

y cuando es aplicable alguna de las siguientes condiciones

- Puentes sobre caminos principales con un TMDA de 10.000 vehículos o sobre un camino con un TMDA de 40.000 vehículos o más por día
- Puentes sobre vías de ferrocarril electrificadas o sobre líneas de transmisión de sustancias nocivas o inflamables
- Puentes sobre áreas de gran ocupación urbana como casas, fábricas, áreas de encuentro, etc

o cuando alguna de las siguientes condiciones es aplicable

- Puentes de más de 10m de altura
- Puentes sobre cursos de agua de más de 3m de profundidad
- Puentes en curva horizontal con un radio de 600m o menor



# Defensas vehiculares criterios actuales

**Barrera Nivel 5:** es indicada para lugares específicos donde de acuerdo a la autoridad vial competente se deban contener ómnibus y vehículos de mediano porte en autopistas, autovías, rutas principales y caminos urbanos con un tráfico medio a elevado de vehículos pesados como así también en sitios con situaciones de riesgo específicas.

**Barrera Nivel 4:** es generalmente indicada para la contención apropiada de autos, utilitarios pesados, y camiones livianos o de mediano porte en rutas principales, autovías, autopistas con una combinación normal de camiones y vehículos pesados.

**Barrera Nivel 3:** comúnmente recomendada para la contención de vehículos livianos, para usar generalmente en puentes en caminos rurales con bajo volumen de tránsito, puentes en entornos de baja velocidad o puentes de baja altura o sobre cursos de agua poco profundos.



# Defensas vehiculares criterios actuales

**Barrera Nivel 2: generalmente aceptada para zonas de trabajo y la mayoría de los caminos locales y colectoras con condiciones favorables como así también donde es esperable un bajo número de vehículos pesados y las velocidades máximas son reducidas.**

**Barrera Nivel 1: aceptable para zonas de trabajo con bajas velocidades y muy escaso volumen de tránsito, generalmente en calles locales de baja velocidad.**

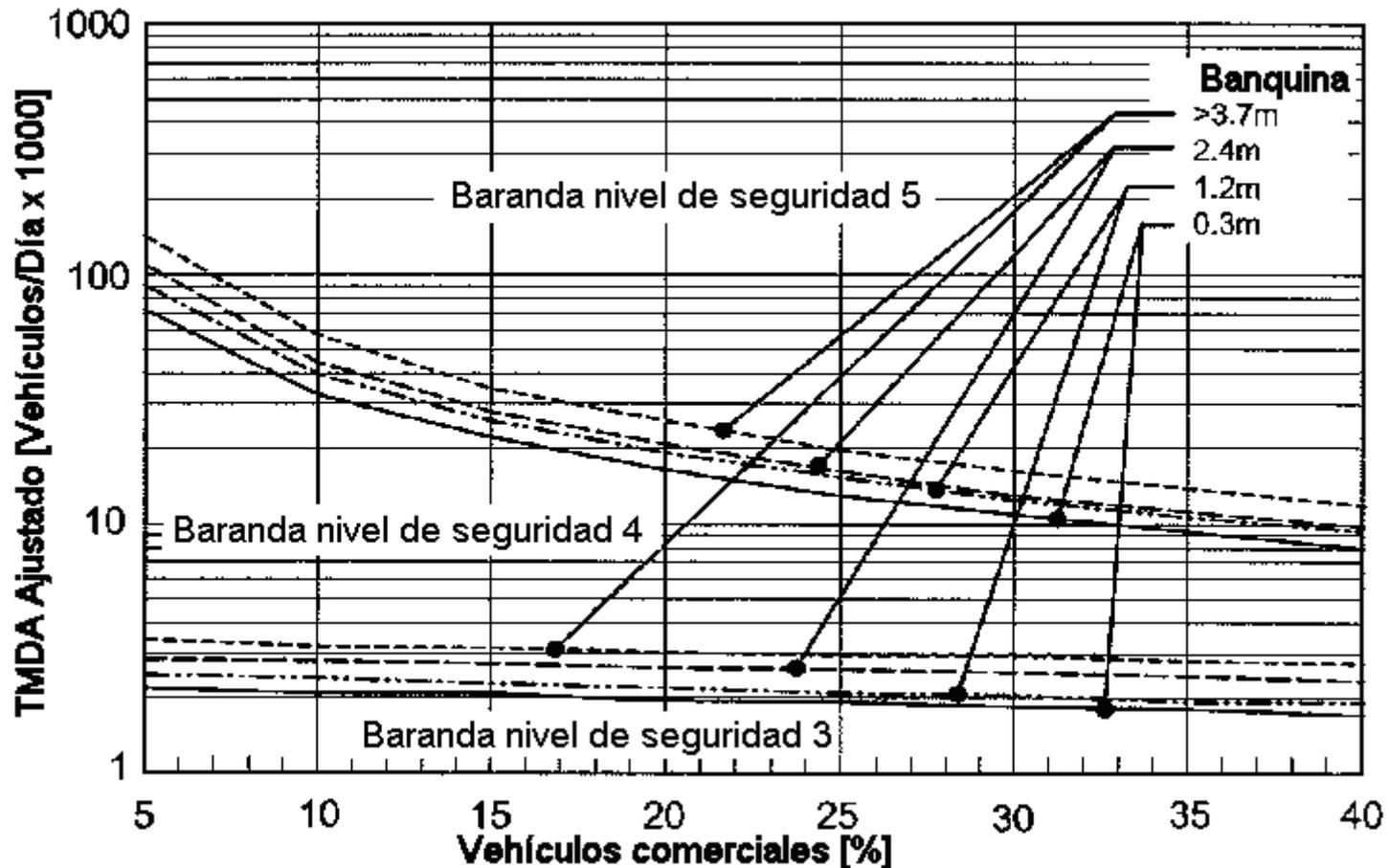


# Defensas vehiculares criterios actuales

Tránsito medio diario anual ajustado

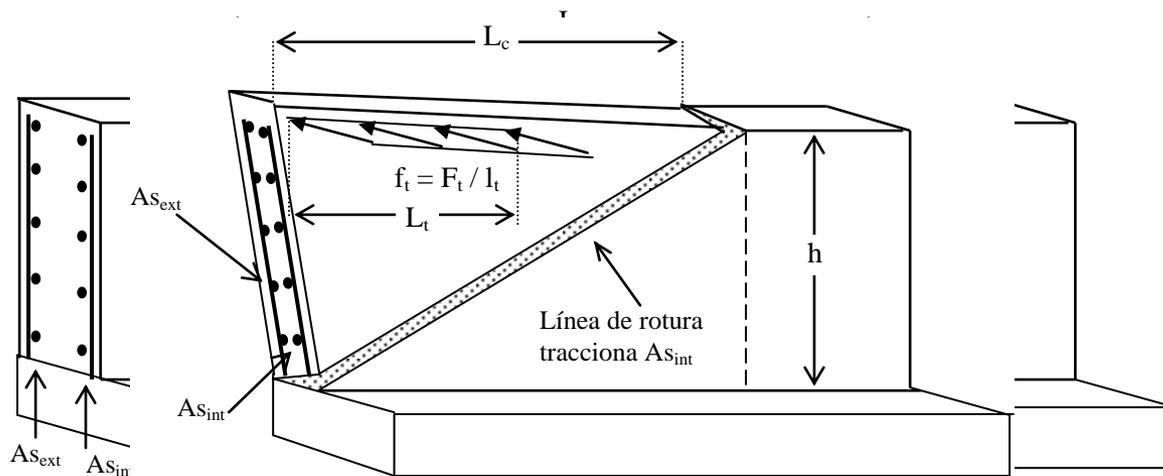
$$TMDA_{ajustado} = TC \text{ (carriles)} \times PE \text{ (pend.)} \times CU \text{ (curva)} \times UT \text{ (altura)} \times TMDA$$

Velocidad máxima 110 km/h



# Defensas vehiculares criterios actuales

Nivel de seguridad	Altura mínima He [m]	Fuerza transversal $F_t$ [kN]	Fuerza longitudinal $F_l$ [kN]	Fuerza vertical $F_v$ [kN]	Longitud transversal y longitudinal $L_t$ y $L_l$ [m]	Longitud vertical $L_v$ [m]
1	0,45	60	20	20	1,20	5,50
2	0,50	120	40	20	1,20	5,50
3	0,60	240	80	20	1,20	5,50
4	0,80	240	80	80	1,10	5,50
5	1,10	500	180	355	2,40	12,00
6	1,40	780	260	355	2,40	12,00





# **Defensas vehiculares criterios actuales**

## **Requerimientos actuales D.V.B.A.**

### **Anchos de calzada exigidos para obras nuevas**

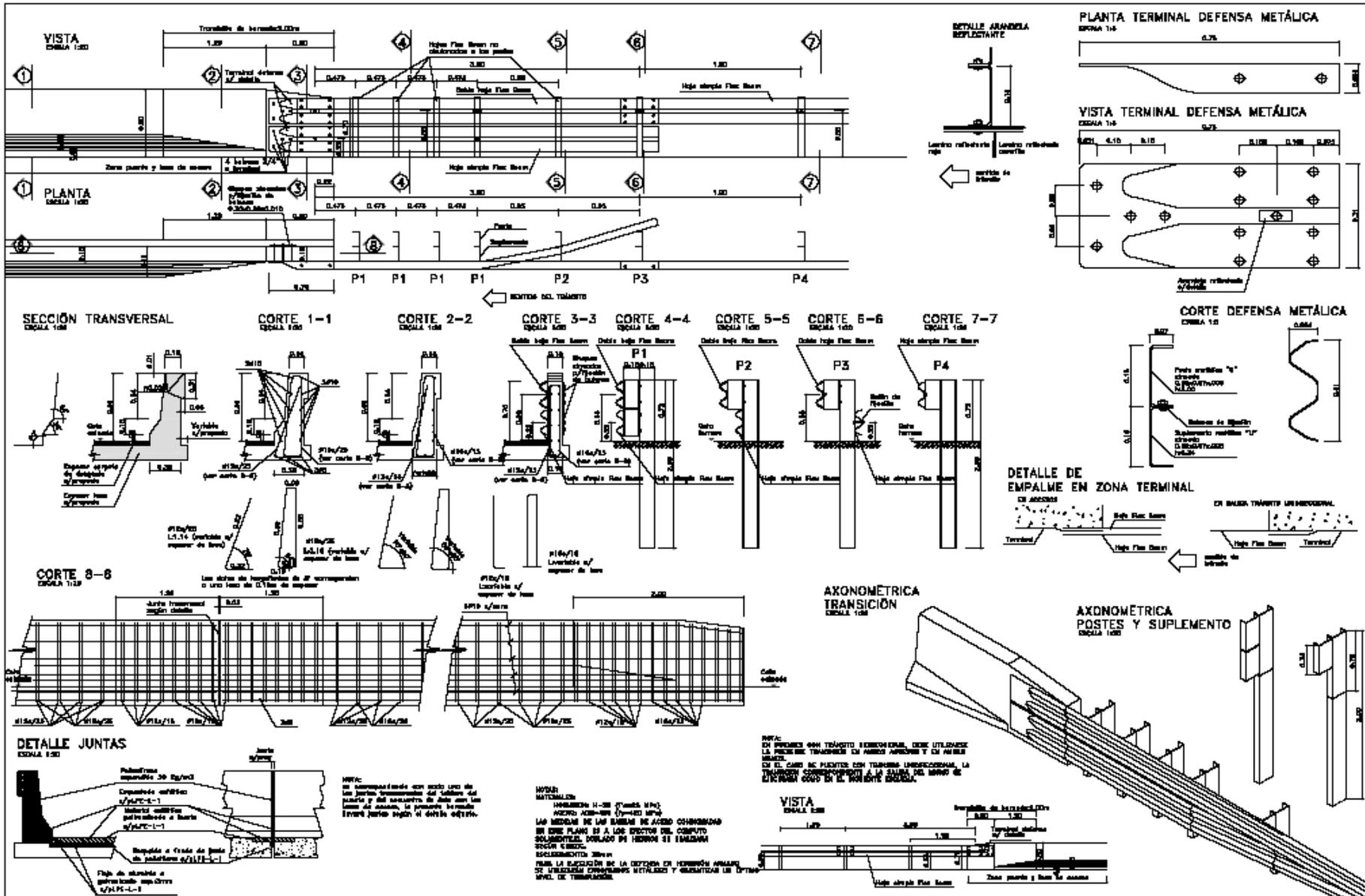
- En caminos pavimentados incluirán tanto la calzada como las banquetas del camino, resultando 13,30 m para 2 trochas con circulación en ambos sentidos, y 11,50 m para 2 trochas con un solo sentido de circulación
- En caminos de tierra: 8,30 m.



# **Defensas vehiculares criterios actuales**

## **Requerimientos actuales D.V.B.A.**

**Defensas vehiculares según plano PE-D-1 para obras nuevas y PE-D-2 para actualizaciones**



PROVINCIA DE BUENOS AIRES  
MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA  
DIRECCION DE VIALIDAD



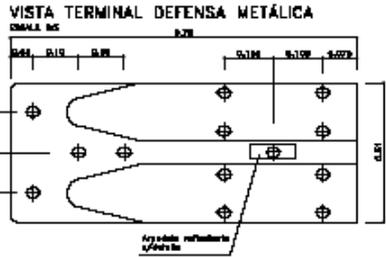
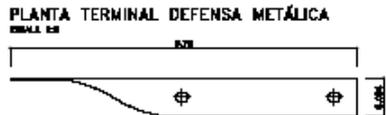
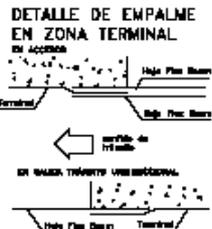
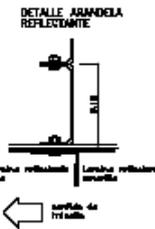
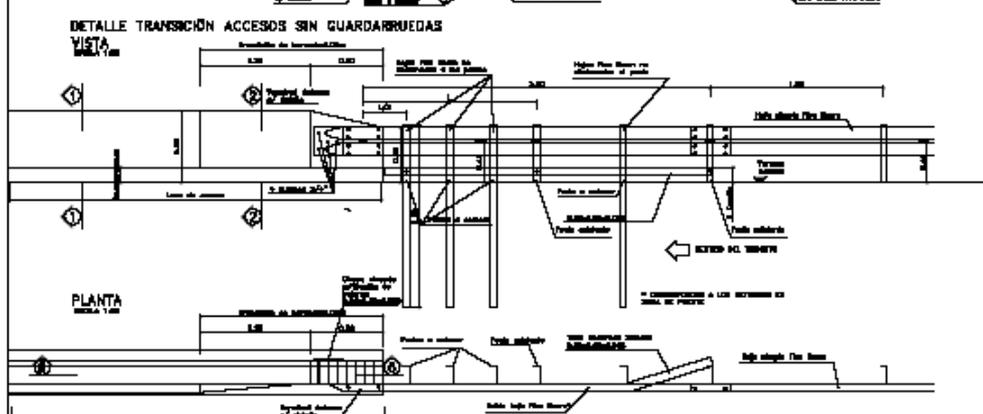
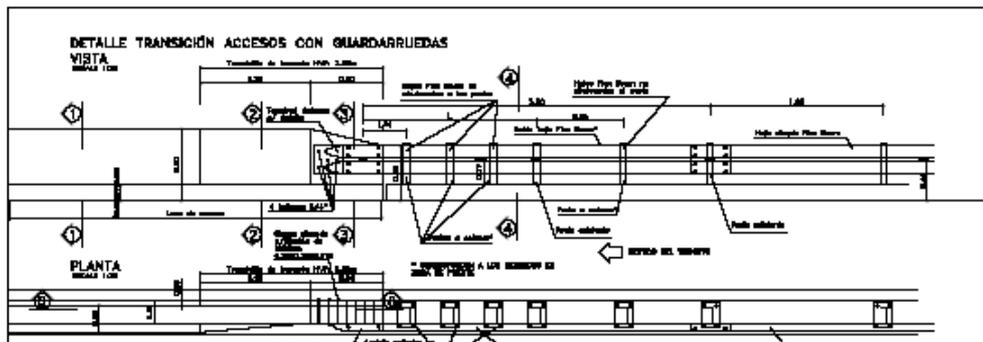
GERENCIA TECNICA  
SUB-GERENCIA ESTUDIOS Y PROYECTOS  
DEPARTAMENTO OBRAS DE ARTE  
DIVISION ESTRUCTURAS

OBSERVACIONES:  
ADAPTADO DE C-1-1308

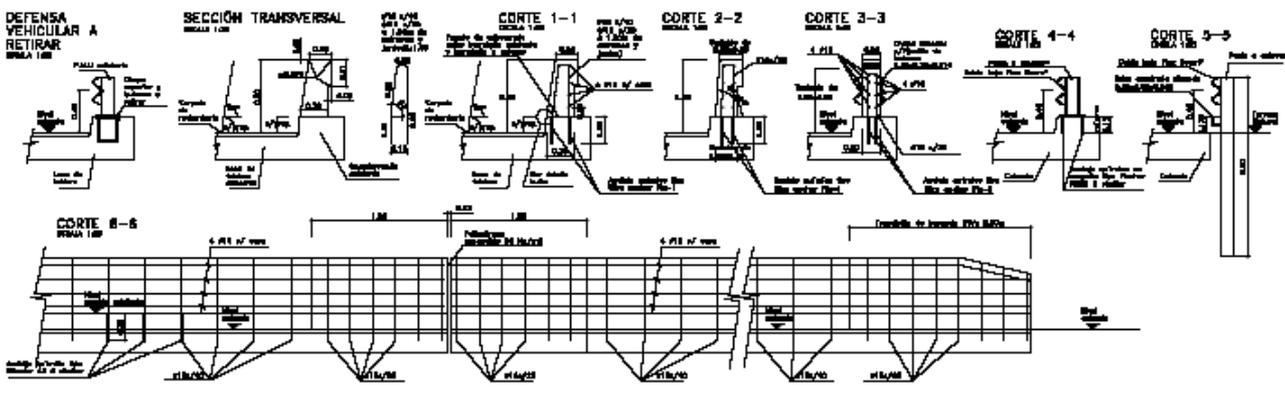
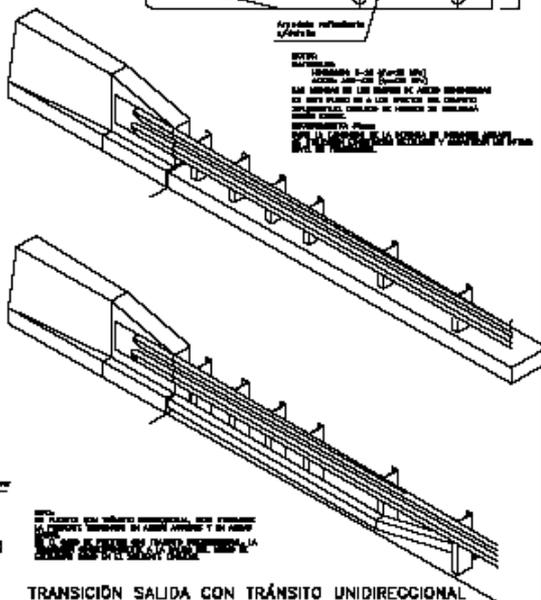
PLANO: DEFENSA VEHICULAR  
HORMIGÓN ARMADO H:D.80m  
PLANO TIPO  
ESCALAS: 1:20 1:50 1:5

PLANO Nº  
1

FECHA: SEPTIEMBRE 2008 ARCHIVO: PE-D-1



**AXONOMETRICA TRANSICIÓN CON GUARDARRUEDAS**  
ESCALA 1:20





# Defensas vehiculares criterios actuales

## Requerimientos actuales D.V.B.A.





# Defensas vehiculares criterios actuales

## Requerimientos actuales D.V.B.A.





# Defensas vehiculares criterios actuales

## Requerimientos actuales D.V.B.A.

