



**XVII CONGRESO ARGENTINO
DE VIALIDAD Y TRÁNSITO**

Trabajo Técnico: **PLANOS TIPO DNV OB-1 y OB-2**
1 Cumplimiento de sus funciones.
2 Mala praxis en salidas y entradas por la izquierda.

Área Temática **SEGURIDAD VIAL**
Vías de Comunicación
Propuestas innovadoras en materia de seguridad vial

Autores **Luis Raúl Outes** – Ingeniero Civil UBA
DNI 12.549.027 – PRE-00146
Pje. Marcos Gonorasky 64 - Salta
CP 4400 SALTA Capital
Tel: +54 0387 4390431
luisoutes@hotmail.com



Francisco Justo Sierra - Ingeniero Civil UBA CPIC 6311
DNI 4723357 – PRE-00127
Avenida Centenario 1825 9A CP 1643
Beccar – San Isidro – Buenos Aires
Tel: +54 011 47471829
franjustierra@yahoo.com



ÍNDICE

	RESUMEN – 20078-RES	3
A	PLANO TIPO OB-1 – PERFIL DE AUTOPISTAS RURALES	3
1	INTRODUCCIÓN	4
1.1	ANTECEDENTES DE ANCHURA DE MEDIANA Medianas angostas Medianas anchas	4
1.2	FUNCIÓN PREVISTA DE MEDIANAS ANCHAS	7
1.3	AUTOVÍAS SIN CONTROL DE ACCESO Y MEDIANA ANCHA	
1.4	RESULTADOS Y CONSECUENCIAS DE MEDIANAS ANCHAS Ampliación número de carriles Alto costo terreno ocioso Falta de zona de recuperación Taludes empinados Cuneta central Hueco entre puentes Zonas de recuperación Estaciones de servicio peligrosas en la mediana Aberturas de medianas anchas	9
1.5	CONCLUSIONES	12
1.6	RECOMENDACIONES	12
B	PLANO TIPO OB-2 – CARRILES AUXILIARES CAMBIO VELOCIDAD	
2	INTRODUCCIÓN	13
2.1	CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD	13
2.2	PLANO ORIGINAL 1970	13
2.3	REVISIÓN 2010	14
2.4	PLANO ESPEJADO	16
2.5	CONCLUSIONES	
2.6	RECOMENDACIONES	
	BIBLIOGRAFÍA	

RESUMEN – 20078-RES

A PLANO TIPO DNV OB-1 – PERFIL TIPO DE AUTOPISTAS RURALES

- **Zona despejada, ampliación carriles, costo**
- Perfiles antes 1970. Previsión de ampliaciones.
- Perfiles después 1970 – Duplicación calzada RN9, 12, 14, 3.
- Funciones cantero central: zona-despejada y ampliaciones desde 2x2 hasta 2x4.
- Incoherencia desde origen: cantero deprimido 1:4 a 2:3, huecos desprotegidos entre puentes y alcantarillas paralelos separados. . RN9 2x2 15 años y 2x3 31 años hasta hoy. Terreno sin uso durante 45 años.
- Barandas metálicas y postes luminarias en borde cantero anulan la función de recuperación, y estaciones de servicio en el cantero central anulan la función de ampliación de carriles. Maniobras peligrosas salida y entrada por izquierda.
- Retornos existentes y planeados en RN14, 3, 8, 7 en denominadas *autovías*.

Conclusión: **Costoso fracaso** desde el nacer de sus funciones.

Recomendación 1, propuesta de modificar el OB-1 con un **perfil básico del cantero central de 5 m con banquetas internas pavimentadas**. En semiautopistas aplicar el económico concepto de Nodo Ancho (Rotonda Moderna) – Conexiones Angostas, de menor costo y aprovechamiento de la zona-de-camino para zona despejada lateral y calles colectoras. Camino tricarril.

Recomendación 2, reemplazar canteros anchos para retornos planeados con rotondas modernas de un carril hasta un TMDA año de proyecto de 15000. Rellenar los canteros deprimidos existentes a $\pm 10\%$. Unir alcantarillas y moldear las tapadas. Tala de árboles peligrosos en zona-despejada y reforestación.

B PLANO TIPO DNV OB-2 – CARRILES DE ACELERACIÓN Y DESACELERACIÓN

Mala praxis en salidas y entradas por la izquierda

- Entrecruzamiento camiones 80 km/h y autos y motos 130 km/h
- Visual del conductor al entrar – Punto ciego espejo retrovisor lejano

Recomendación 3, aplicar Ley 24.449 Art. 27 sobre obstáculos y peligros para la normal fluidez del tránsito en la zona de camino (cantero central), medidas de seguridad del usuario, previsión de construcciones al formular el proyecto de la ruta, obtener las máximas garantías de seguridad al usuario.

A PLANO TIPO DNV OB-1 – PERFIL TIPO DE AUTOPISTAS RURALES

1 INTRODUCCIÓN

El camino dividido se concibió por primera vez como una medida de seguridad. Se conjeturó con acierto que las calzadas separadas por una mediana reducirían los choques frontales. La medianas pueden ser elevadas, deprimidas, traspasables, no traspasables, de tierra, hormigón, asfalto, con o sin barreras, forestadas... la anchura varía de 0.5 a 30 m. Hutchison encontró que los taludes $\geq 1:4$ causan problemas de comportamiento del conductor y de control del vehículo despistado desde la calzada. Concluyó que se requiere una anchura mínima entre bordes internos de calzada de 9 m en condiciones ideales de taludes suaves y despejados de obstáculos fijos. La evidencia indica que cualquier irregularidad en la mediana debida a cruces, estructuras de drenaje, pilas de puentes, y otros accesorios pueden anular la eficacia de la mediana. En el Campo de Pruebas de la GM, Stonex concluyó que en medianas de tierra los taludes mínimos necesarios para la seguridad son $\leq 1:6$; preferiblemente 1:10.

Otra función es dar una zona de recuperación a los vehículos involuntariamente despistados; en esto hay una disminución estadísticamente significativa en el porcentaje del total de vehículos involucrados en choques por cruce de la mediana a medida que aumenta su anchura.

Pero los efectos beneficiosos de las medianas anchas pueden ser completamente negados por taludes pronunciados. Los efectos adversos de los taludes 1:4 y 1:3 están claramente indicados por el alto índice de choques y vuelcos de mediana. Los taludes fuertes tipo 2/3 son peligrosos por sí mismos, independientemente de la anchura.

La barrera de mediana reduce los choques por su cruce, pero tiene el potencial de aumentar los choques relacionados con la mediana, ya que su ausencia podría permitir a los conductores detener a los vehículos, con la desventaja de facilitar los cruces voluntarios para giros izquierda de los frentistas sin control de accesos (colectoras)

Entre la bibliografía más actualizada referida a la mediana, se recomienda el Informe 794 NCHRP <https://goo.gl/vy1p8K> del coautor Douglas W. Harwood, recordado conferencista del Pre-XVII CAVyT.

1.1 ANTECEDENTES DE ANCHURA DE MEDIANA

Medianas angostas

En la vialidad argentina, durante años las medianas de los caminos de la red nacional de calzadas separadas físicamente fueron angostas, menores de 7 m: Avenida General Paz; RN9 - Acceso Norte – Ramal Tigre – Variante Escobar – Ramal Garín-Campana; RN8 Ramal Pilar; Acceso Oeste – Moreno-Luján – Liniers-Moreno; Autopista Buenos Aires-La Plata; Autopista Ricchieri... y provinciales como la RP4, o porteñas como la Autopista Illia, Autopista Perito Moreno; Avenida Dellepiani... y lo mismo en duplicaciones calzada, autovías y autopistas de países de América y Europa.



Autopista Ricchieri



RN9 – Garín – Campana Río Luján



RN9 – Garín – Campana km 57.5 Loma Verde



Autobahnen - Alemania



Los Angeles

Virginia

California



EUA - Mediana rural angosta –
 Anchura mediana = $2 \times 2.4 + 0.6$
 = 5.4 m



EUA – Merrit Parkway – Anchura mediana 4 m



Medianas anchas

A principios de los 70 se duplicó la calzada de la RN9 Campana – Rosario, obra financiada por el 5º Préstamo del Banco Mundial, en la época de construcción del Complejo Zárate – Brazo Largo y RN12 y 14 hasta Paso de los Libres.

En el primer tramo Campana – Principio Variante Río Tala se estrenaron los Planos Tipo OB-1 y OB-2 en el sistema métrico, basados en similares de fuente EUA, relativos a perfiles tipo de Obra Básica de autopistas y carriles de cambio de velocidad de entradas y salidas por la derecha.

Según el memorioso arquitecto Carlos Novoa, los recordados ingenieros Miguel Steremberg y Mario Arce, entonces en TAMS, consultora del Banco, los adaptaron de planos que usaron durante su estadía de estudio y trabajo en los EUA.

La mediana, de 22.5 m de anchura requirió expropiar una franja del lado izquierdo de unos 10/15 m de ancho hasta Rosario para ensanchar la zona-de-camino y satisfacer las funciones previstas de la mediana ancha.



RN9 km 76.5/85: 2x3 desde 1985. Vistas a Rosario ▲ / Campana ▲ A° La Cruz y Pesquería



RN9 km 81 – 2x3 desde 1985. Taludes \geq 1:4. Vista a Campana ▲

RN9 km 150

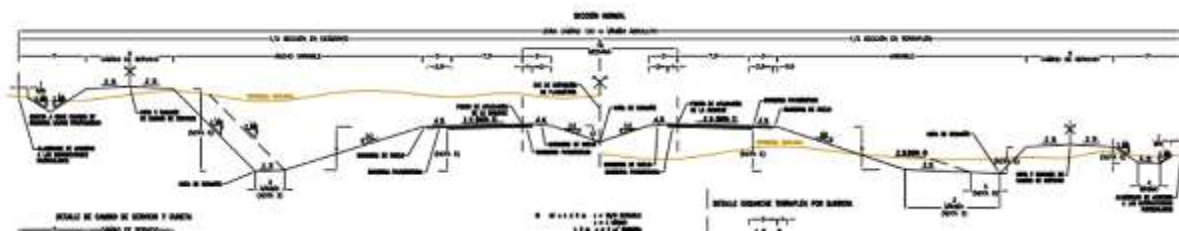
km 85/230 – 2x2 desde los 70. Ancho mediana M = 22.5 m - Taludes \geq 1:4. Vista a Campana ▲

9.4.15 Choques múltiples 19 vehículos



A10 DNV – Plano Tipo OB-1

M = 22.5 a 16 m



1.2 FUNCIÓN PREVISTA DE MEDIANAS ANCHAS

Las funciones previstas para las medianas anchas fueron:

- Disponer de espacio para aumentar por etapas según necesidades el número de carriles hacia el centro, desde 2x2 hasta 2x4.
- Disponer de una Zona-despejada de obstáculos para recuperación de vehículos despistados desde 22.5 hasta unos 14 m, sin barrera central. Zona de ancho traspasable, libre de obstáculos fijos y de taludes > 1:4.

Los obstáculos son **huecos entre alcantarillas y puentes paralelos**, taludes 2/3 en alas de alcantarillas y puentes, barandas en bordes de mediana, pilas de puente, cabeceras de alcantarillas, pies de pórticos sostén de señales verticales, troncos de árboles > 10 cm de diámetro. Se recomiendan 1:6, y preferibles ≤ 1:10. Perfil tipo U tendida, mejor que V tendida.

Estaciones de Servicio, retornos, fosa justiciera, drenaje abierto y revestido en trinchera, y otros usos extraños. Las medianas anchas y la IMPREVISTA E INJUSTIFICADA DNV Res. 254/97 despertaron el interés comercial de las petroleras para instalarse en ellas con salidas y entradas por el carril izquierda de 130 km/h de ambas calzadas con menores costos fijos a costa de la seguridad de los usuarios, usando el plano tipo OB-2 ESPEJADO de imposible cumplimiento por parte de los camiones a 80 km/h por el carril derecho. Ver 20192 – TRA. **Esta invasión dio el golpe de gracia a las funciones de zona despejada y previsión para aumentar carriles mediante canteros anchos.**



<http://goo.gl/sXxVx1>

CONFESIÓN DE PARTE USURPACIÓN Y LATROCINIO DE UN BIEN PÚBLICO

*“Una de las características más llamativas del proyecto es que la Mega Estación de Servicio que tendrá la bandera Axion (ex Esso) estará ubicada en medio de la **autovía**, en el terreno que separa los carriles de uno y otro lado.”*

RN14 km 46.5 +
 Concordia + Lugar a
 elección del
 Concesionarios, por 20
 años.



MEGA Estación de
 Servicio en Construcción.
 En la mediana, frente a
 accesos directos de
 ambos lados.
 Innumerables puntos de
 conflicto
<http://goo.gl/CvbXNZ>



RN14 Ceibas-Entre Ríos/Paso
 de los Libres-Corrientes – 80
 Retornos en 505 km; 1/6 km



Innumerables puntos de
 conflicto por cruce,
 convergencia, divergencia,
 entrecruzamiento debidos a los
 retornos en el cantero central
 ancho + accesos directos a
 ambos lados



RN14 Mediana ancha con fosas justicieras, cunetas centrales pavimentadas como acceso a hueco entre puentes

1.3 AUTOVÍAS SIN CONTROL DE ACCESO Y MEDIANA ANCHA



RN7 Autovía Luján-SA. Giles sin control acceso – Exposición de tambores y señales

2x2 **M=12** T>1:4

En las autovías sin-control-de-acceso, con mediana ancha $M \geq 10$ y talud empinado, los vehículos despistados involuntariamente desde la calzada son susceptibles de vuelco. No así para los usuarios con acceso directo desde y hacia sus propiedades que no respetan la señalización y voluntariamente cruzan la mediana para salir y entrar con giro-izquierda, y o crean graves puntos de conflicto. En el ejemplo, si hubiera sido una mediana angosta de 5 m de ancho con barrera rígida continua se protegería contra los choques frontales por despiste y de choque laterales (y de alcance) de los giros-izquierda, con mejoramiento resultante de la seguridad. También en el ejemplo de arriba, con 65 m de zona de camino, arboleda en la zona despejada y en la necesaria para controlar el acceso con calles colectoras, debió haberse adoptado una mediana angosta, junto con el retiro de los árboles y la limitación de accesos directos a no más de 1/km con salida y entrada por la derecha, a calle colectoras o calzada principal, con carriles de cambio de velocidad en el último caso.

1.4 RESULTADOS Y CONSECUENCIAS DE MEDIANAS ANCHAS

Por falta de mantenimiento y perfilado, y por erosión, la mayor parte de los taludes de mediana existentes son más empinados que 1:4; con barandas TL-1 en bordes de la mediana, y demás objetos fijos. Se registran innumerables despistes, con resultantes vuelcos y choques frontales mortales o con heridos graves. Esto no es privativo de la llamada autopista RN9, con cientos de accesos directos entre Campana y Rosario; es común en las llamadas autovías RN14, RP2, RP6. En las duplicaciones de calzada de mediana ancha disminuyen los choques frontales contra el tránsito opuesto, pero aumentan los vuelcos y los choques de obstáculos fijos, como barandas metálicas TL-1 y postes de luminarias; y choques laterales por falta de control de acceso.



RN9 km 78 - 2x3 hasta km 85 Campana, comienzo de mediana ancha.

Barandas metálicas TL-1 en bordes de mediana, banquina interior de tierra.

En el km 78, acceso directo de maquinaria pesada, sin carriles auxiliares según plano tipo OB-2

Ampliación número carriles.

En casi 45 años desde la duplicación de calzada 2x2 solo se amplió el número de carriles a 2x3 en 1985, en solamente 8 km hasta pasar la RN 193 de acceso al complejo Zárate – Brazo Largo, con mantenimiento de los puentes angostos y falta de protección eficaz del hueco entre puentes y alcantarillas paralelas. En casi el doble de la vida útil del proyecto de duplicación de la calzada, solo se ampliaron a 2x3, 8.5 km de los 230 km hasta Rosario, 4%; y nada a 2x4, con unas 250 ha de suelo ocioso durante 45 años, con un resultante alto costo de expropiación y mantenimiento sin ningún beneficio; por el contrario, con graves perjuicios. Por ejemplo:



RN9 km 77/78 – Costados/huecos puentes paralelos A° La Cruz y Pesquería – Punto Negro



RN9 km 81 2x3 T > 1:4 Vista Campana ▲



RN9 km 81 – 23.9.15 Triple choque camiones un muerto

<http://www.enlacecritico.com/destacados/triple-choque-de-camiones-en-panamericana-un-muerto>





RN9 Autopista Rosario – Córdoba – M = 16 m; T > 1:4

Alto costo terreno ocioso

Expropiación + mantenimiento, sin aprovechamiento.

Falta de zona de recuperación

Vehículos involuntariamente despistados: barandas sin capacidad de contención y redirección en bordes mediana, sin adecuado tratamiento de los extremos de aproximación (arpones).

Taludes empinados

Mucho más que taludes 1:6/1:10 recomendados con aristas redondeadas.

Cuneta central

Las descargas en puentes o alcantarillas transversales requieren empinar los taludes a 2:3. Es preferible independizar las descargas en un sistema propio de drenes y entubamientos transversales.

Huecos entre puentes

Despistes, caídas y pasajeros ahogados.

Zonas de recuperación

Obstáculos, barandas, taludes empinados, vuelcos, invasión calzada opuesta, banquetas de tierra, drenaje transversal

Huecos entre alcantarillas y puentes paralelos – Camioneros ahogados

Estaciones de servicio en la mediana y parrillas en los distribuidores

Retornos con entrecruzamiento a velocidades deseadas opuestas

Estaciones de servicio peligrosas en la mediana



RN9 km 271 Estación de Servicio Lagos. Ensanchamiento asimétrico de mediana, posterior a obra inicial de duplicación de calzada.

Aberturas de medianas anchas



RN8 Autopista Rosario – Córdoba - Abertura supuestamente clandestina de la mediana y peligrosos teléfonos SOS de a pares cada kilómetro.

1.5 CONCLUSIONES

Las sanas funciones previstas para el plano OB-1 y sus canteros anchos fracasaron totalmente y en casos se desperdiciaron cientos de hectáreas de terrenos de costosa adquisición. En los casos de zona de camino de ancho limitado, pero con ancha arboleda lateral, duplicar las calzadas con una mediana ancha significa en la práctica anular la posibilidad de controlar el acceso directo con calles colectoras si además quiere mantenerse la arboleda, y no talarla. Ejemplo: RN7 Autovía Luján-SA. Giles: ancho zona de camino de 65 m con 80 accesos directos a propiedad (50 izq + 30 der) en 24 km con arboleda en 20 m de ancho y ancho de obra básica de 30 m, quedan solo 15 m para ambas colectoras, que podrían haber sido 22 m si se hubiera adoptado una **mediana de solo 5 m de ancho con barrera de hormigón TL-4 y banquetas internas pavimentadas.**

1.6 RECOMENDACIONES

Por razones de **Seguridad vial y costos** (tener en cuenta los ahorros por la disminución de muertos, heridos y daños materiales), en las medianas anchas existentes se recomienda suavizar los taludes, no más empinados que 1:6 con perfil de fondo cuneta central U tendida; aislar el drenaje de cantero central de las alcantarillas y puentes existentes, con drenes y entubamientos transversales hacia las cunetas laterales y sumideros de reja horizontal sin protuberancias. **Mediana de solo 5 m de ancho con barrera de hormigón TL-4 y banquetas internas pavimentadas.**

B PLANO TIPO DNV OB-2 – CARRILES AUXILIARES DE CAMBIO DE VELOCIDAD

2 INTRODUCCIÓN

Los carriles auxiliares se añaden adyacentes a las calles para mejorar el flujo de tránsito y mantener el nivel de servicio necesario. Usualmente son de corta longitud y para cambiar la velocidad, desaceleración o aceleración sin interferir en los carriles de las calzadas principales. Son un medio para separar los elementos de la secuencia de tránsito sobre la base de la diferencia de velocidad entre ellos, en beneficio de la seguridad, capacidad y el nivel de servicio.

2.1 CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD

Carriles de aceleración. Carriles de aceleración se dan en las intersecciones e intercambios para permitir que un vehículo entrando el tránsito de acceso a la corriente a una velocidad de acercamiento o igual a la velocidad del 85º percentil del tránsito directo. Normalmente son paralelos y contiguos con el carril directo, con abocinamientos apropiados en el punto de entrada. Los carriles de aceleración se ubican casi siempre en el lado derecho de los carriles directos.

Carriles de desaceleración. Los carriles de desaceleración se dan en las intersecciones y enlaces para permitir una salida del vehículo separada de los carriles directos a una velocidad del 85º percentil de los carriles directos, y desacelerar a una detención, o a la velocidad de operación de la rama de salida.

En las intersecciones, el carril de desaceleración puede colocarse a la derecha o la izquierda de los carriles directos, dependiendo del tipo de giro que se efectúa. En los distribuidores es preferible que las salidas y entradas y sus correspondientes carriles auxiliares de cambio de velocidad se ubiquen a la derecha.

2.2 PLANO ORIGINAL 1970

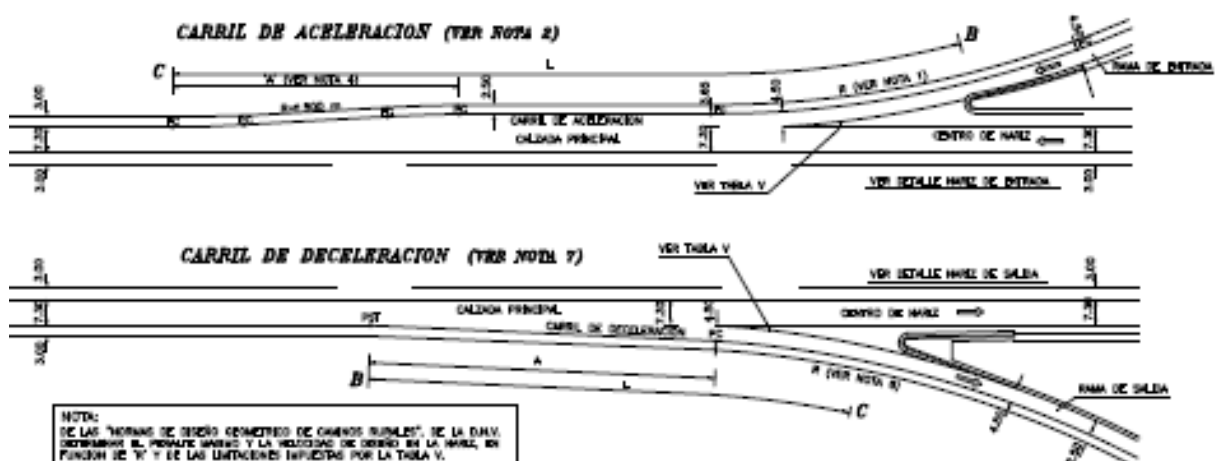


Tabla 1 - ANCHOS DE PASADIZO DE RAMAS Y/O CAMBIO DE VELOCIDAD

RAZÓN DEL GIRO INTERNO DEL PASADIZO	CASO I 1 CARRIL 1 SENTIDO DE MARCHA O/COMPENSADO DE VEHÍCULO CONTROLADO			CASO II 1 CARRIL 1 SENTIDO DE MARCHA O/COMPENSADO DE VEHÍCULO CONTROLADO			CASO III 2 CARRILES 1 a 2 SENTIDOS DE MARCHA		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
	35	5,50	5,50	7,00	3,50	3,50	5,75	5,50	10,50
30	4,75	5,25	5,75	6,25	7,00	8,25	5,75	10,00	11,25
40	4,50	4,75	5,50	6,00	6,75	7,50	6,00	9,00	10,50
50	4,25	4,75	5,25	5,75	6,25	7,00	6,25	8,50	10,00
60	4,00	4,75	4,75	5,75	6,25	7,00	6,25	8,75	9,50
80	4,00	4,50	4,75	5,50	6,00	6,75	6,00	8,50	9,00
100	4,00	4,50	4,75	5,50	6,00	6,75	6,00	8,50	9,75
120	3,80	4,50	4,90	5,50	6,00	6,75	6,00	8,50	9,75
150	3,80	4,50	4,90	5,25	5,75	6,25	5,50	8,25	9,25

CONDICIONES DEL ANCHO DE PASADIZO EN DIFERENTES TIPOS DE GIRO
 CONDICIÓN A: CUANDO EL NÚMERO DE AUTOS DE PRECEDENTE, PERÓ SE TIENEN TAMBIÉN EN CUENTA ALGUNOS CAMBIOS DE LOS DOS LADOS Y OMBRES.
 CONDICIÓN B: CUANDO EL NÚMERO DE CAMBIOS DE LOS DOS LADOS Y OMBRES, SON SUPERIORES COMO PARA GOBERNAR EL GIRO (ES. 9. 0. 12. 0. 15. 0. 18. 0. 21. 0. 24. 0. 27. 0. 30. 0. 33. 0. 36. 0. 39. 0. 42. 0. 45. 0. 48. 0. 51. 0. 54. 0. 57. 0. 60. 0. 63. 0. 66. 0. 69. 0. 72. 0. 75. 0. 78. 0. 81. 0. 84. 0. 87. 0. 90. 0. 93. 0. 96. 0. 99. 0. 102. 0. 105. 0. 108. 0. 111. 0. 114. 0. 117. 0. 120. 0. 123. 0. 126. 0. 129. 0. 132. 0. 135. 0. 138. 0. 141. 0. 144. 0. 147. 0. 150. 0. 153. 0. 156. 0. 159. 0. 162. 0. 165. 0. 168. 0. 171. 0. 174. 0. 177. 0. 180. 0. 183. 0. 186. 0. 189. 0. 192. 0. 195. 0. 198. 0. 201. 0. 204. 0. 207. 0. 210. 0. 213. 0. 216. 0. 219. 0. 222. 0. 225. 0. 228. 0. 231. 0. 234. 0. 237. 0. 240. 0. 243. 0. 246. 0. 249. 0. 252. 0. 255. 0. 258. 0. 261. 0. 264. 0. 267. 0. 270. 0. 273. 0. 276. 0. 279. 0. 282. 0. 285. 0. 288. 0. 291. 0. 294. 0. 297. 0. 300. 0. 303. 0. 306. 0. 309. 0. 312. 0. 315. 0. 318. 0. 321. 0. 324. 0. 327. 0. 330. 0. 333. 0. 336. 0. 339. 0. 342. 0. 345. 0. 348. 0. 351. 0. 354. 0. 357. 0. 360. 0. 363. 0. 366. 0. 369. 0. 372. 0. 375. 0. 378. 0. 381. 0. 384. 0. 387. 0. 390. 0. 393. 0. 396. 0. 399. 0. 402. 0. 405. 0. 408. 0. 411. 0. 414. 0. 417. 0. 420. 0. 423. 0. 426. 0. 429. 0. 432. 0. 435. 0. 438. 0. 441. 0. 444. 0. 447. 0. 450. 0. 453. 0. 456. 0. 459. 0. 462. 0. 465. 0. 468. 0. 471. 0. 474. 0. 477. 0. 480. 0. 483. 0. 486. 0. 489. 0. 492. 0. 495. 0. 498. 0. 501. 0. 504. 0. 507. 0. 510. 0. 513. 0. 516. 0. 519. 0. 522. 0. 525. 0. 528. 0. 531. 0. 534. 0. 537. 0. 540. 0. 543. 0. 546. 0. 549. 0. 552. 0. 555. 0. 558. 0. 561. 0. 564. 0. 567. 0. 570. 0. 573. 0. 576. 0. 579. 0. 582. 0. 585. 0. 588. 0. 591. 0. 594. 0. 597. 0. 600. 0. 603. 0. 606. 0. 609. 0. 612. 0. 615. 0. 618. 0. 621. 0. 624. 0. 627. 0. 630. 0. 633. 0. 636. 0. 639. 0. 642. 0. 645. 0. 648. 0. 651. 0. 654. 0. 657. 0. 660. 0. 663. 0. 666. 0. 669. 0. 672. 0. 675. 0. 678. 0. 681. 0. 684. 0. 687. 0. 690. 0. 693. 0. 696. 0. 699. 0. 702. 0. 705. 0. 708. 0. 711. 0. 714. 0. 717. 0. 720. 0. 723. 0. 726. 0. 729. 0. 732. 0. 735. 0. 738. 0. 741. 0. 744. 0. 747. 0. 750. 0. 753. 0. 756. 0. 759. 0. 762. 0. 765. 0. 768. 0. 771. 0. 774. 0. 777. 0. 780. 0. 783. 0. 786. 0. 789. 0. 792. 0. 795. 0. 798. 0. 801. 0. 804. 0. 807. 0. 810. 0. 813. 0. 816. 0. 819. 0. 822. 0. 825. 0. 828. 0. 831. 0. 834. 0. 837. 0. 840. 0. 843. 0. 846. 0. 849. 0. 852. 0. 855. 0. 858. 0. 861. 0. 864. 0. 867. 0. 870. 0. 873. 0. 876. 0. 879. 0. 882. 0. 885. 0. 888. 0. 891. 0. 894. 0. 897. 0. 900. 0. 903. 0. 906. 0. 909. 0. 912. 0. 915. 0. 918. 0. 921. 0. 924. 0. 927. 0. 930. 0. 933. 0. 936. 0. 939. 0. 942. 0. 945. 0. 948. 0. 951. 0. 954. 0. 957. 0. 960. 0. 963. 0. 966. 0. 969. 0. 972. 0. 975. 0. 978. 0. 981. 0. 984. 0. 987. 0. 990. 0. 993. 0. 996. 0. 999. 0. 1002. 0. 1005. 0. 1008. 0. 1011. 0. 1014. 0. 1017. 0. 1020. 0. 1023. 0. 1026. 0. 1029. 0. 1032. 0. 1035. 0. 1038. 0. 1041. 0. 1044. 0. 1047. 0. 1050. 0. 1053. 0. 1056. 0. 1059. 0. 1062. 0. 1065. 0. 1068. 0. 1071. 0. 1074. 0. 1077. 0. 1080. 0. 1083. 0. 1086. 0. 1089. 0. 1092. 0. 1095. 0. 1098. 0. 1101. 0. 1104. 0. 1107. 0. 1110. 0. 1113. 0. 1116. 0. 1119. 0. 1122. 0. 1125. 0. 1128. 0. 1131. 0. 1134. 0. 1137. 0. 1140. 0. 1143. 0. 1146. 0. 1149. 0. 1152. 0. 1155. 0. 1158. 0. 1161. 0. 1164. 0. 1167. 0. 1170. 0. 1173. 0. 1176. 0. 1179. 0. 1182. 0. 1185. 0. 1188. 0. 1191. 0. 1194. 0. 1197. 0. 1200. 0. 1203. 0. 1206. 0. 1209. 0. 1212. 0. 1215. 0. 1218. 0. 1221. 0. 1224. 0. 1227. 0. 1230. 0. 1233. 0. 1236. 0. 1239. 0. 1242. 0. 1245. 0. 1248. 0. 1251. 0. 1254. 0. 1257. 0. 1260. 0. 1263. 0. 1266. 0. 1269. 0. 1272. 0. 1275. 0. 1278. 0. 1281. 0. 1284. 0. 1287. 0. 1290. 0. 1293. 0. 1296. 0. 1299. 0. 1302. 0. 1305. 0. 1308. 0. 1311. 0. 1314. 0. 1317. 0. 1320. 0. 1323. 0. 1326. 0. 1329. 0. 1332. 0. 1335. 0. 1338. 0. 1341. 0. 1344. 0. 1347. 0. 1350. 0. 1353. 0. 1356. 0. 1359. 0. 1362. 0. 1365. 0. 1368. 0. 1371. 0. 1374. 0. 1377. 0. 1380. 0. 1383. 0. 1386. 0. 1389. 0. 1392. 0. 1395. 0. 1398. 0. 1401. 0. 1404. 0. 1407. 0. 1410. 0. 1413. 0. 1416. 0. 1419. 0. 1422. 0. 1425. 0. 1428. 0. 1431. 0. 1434. 0. 1437. 0. 1440. 0. 1443. 0. 1446. 0. 1449. 0. 1452. 0. 1455. 0. 1458. 0. 1461. 0. 1464. 0. 1467. 0. 1470. 0. 1473. 0. 1476. 0. 1479. 0. 1482. 0. 1485. 0. 1488. 0. 1491. 0. 1494. 0. 1497. 0. 1500. 0. 1503. 0. 1506. 0. 1509. 0. 1512. 0. 1515. 0. 1518. 0. 1521. 0. 1524. 0. 1527. 0. 1530. 0. 1533. 0. 1536. 0. 1539. 0. 1542. 0. 1545. 0. 1548. 0. 1551. 0. 1554. 0. 1557. 0. 1560. 0. 1563. 0. 1566. 0. 1569. 0. 1572. 0. 1575. 0. 1578. 0. 1581. 0. 1584. 0. 1587. 0. 1590. 0. 1593. 0. 1596. 0. 1599. 0. 1602. 0. 1605. 0. 1608. 0. 1611. 0. 1614. 0. 1617. 0. 1620. 0. 1623. 0. 1626. 0. 1629. 0. 1632. 0. 1635. 0. 1638. 0. 1641. 0. 1644. 0. 1647. 0. 1650. 0. 1653. 0. 1656. 0. 1659. 0. 1662. 0. 1665. 0. 1668. 0. 1671. 0. 1674. 0. 1677. 0. 1680. 0. 1683. 0. 1686. 0. 1689. 0. 1692. 0. 1695. 0. 1698. 0. 1701. 0. 1704. 0. 1707. 0. 1710. 0. 1713. 0. 1716. 0. 1719. 0. 1722. 0. 1725. 0. 1728. 0. 1731. 0. 1734. 0. 1737. 0. 1740. 0. 1743. 0. 1746. 0. 1749. 0. 1752. 0. 1755. 0. 1758. 0. 1761. 0. 1764. 0. 1767. 0. 1770. 0. 1773. 0. 1776. 0. 1779. 0. 1782. 0. 1785. 0. 1788. 0. 1791. 0. 1794. 0. 1797. 0. 1800. 0. 1803. 0. 1806. 0. 1809. 0. 1812. 0. 1815. 0. 1818. 0. 1821. 0. 1824. 0. 1827. 0. 1830. 0. 1833. 0. 1836. 0. 1839. 0. 1842. 0. 1845. 0. 1848. 0. 1851. 0. 1854. 0. 1857. 0. 1860. 0. 1863. 0. 1866. 0. 1869. 0. 1872. 0. 1875. 0. 1878. 0. 1881. 0. 1884. 0. 1887. 0. 1890. 0. 1893. 0. 1896. 0. 1899. 0. 1902. 0. 1905. 0. 1908. 0. 1911. 0. 1914. 0. 1917. 0. 1920. 0. 1923. 0. 1926. 0. 1929. 0. 1932. 0. 1935. 0. 1938. 0. 1941. 0. 1944. 0. 1947. 0. 1950. 0. 1953. 0. 1956. 0. 1959. 0. 1962. 0. 1965. 0. 1968. 0. 1971. 0. 1974. 0. 1977. 0. 1980. 0. 1983. 0. 1986. 0. 1989. 0. 1992. 0. 1995. 0. 1998. 0. 2001. 0. 2004. 0. 2007. 0. 2010. 0. 2013. 0. 2016. 0. 2019. 0. 2022. 0. 2025. 0. 2028. 0. 2031. 0. 2034. 0. 2037. 0. 2040. 0. 2043. 0. 2046. 0. 2049. 0. 2052. 0. 2055. 0. 2058. 0. 2061. 0. 2064. 0. 2067. 0. 2070. 0. 2073. 0. 2076. 0. 2079. 0. 2082. 0. 2085. 0. 2088. 0. 2091. 0. 2094. 0. 2097. 0. 2100. 0. 2103. 0. 2106. 0. 2109. 0. 2112. 0. 2115. 0. 2118. 0. 2121. 0. 2124. 0. 2127. 0. 2130. 0. 2133. 0. 2136. 0. 2139. 0. 2142. 0. 2145. 0. 2148. 0. 2151. 0. 2154. 0. 2157. 0. 2160. 0. 2163. 0. 2166. 0. 2169. 0. 2172. 0. 2175. 0. 2178. 0. 2181. 0. 2184. 0. 2187. 0. 2190. 0. 2193. 0. 2196. 0. 2199. 0. 2202. 0. 2205. 0. 2208. 0. 2211. 0. 2214. 0. 2217. 0. 2220. 0. 2223. 0. 2226. 0. 2229. 0. 2232. 0. 2235. 0. 2238. 0. 2241. 0. 2244. 0. 2247. 0. 2250. 0. 2253. 0. 2256. 0. 2259. 0. 2262. 0. 2265. 0. 2268. 0. 2271. 0. 2274. 0. 2277. 0. 2280. 0. 2283. 0. 2286. 0. 2289. 0. 2292. 0. 2295. 0. 2298. 0. 2301. 0. 2304. 0. 2307. 0. 2310. 0. 2313. 0. 2316. 0. 2319. 0. 2322. 0. 2325. 0. 2328. 0. 2331. 0. 2334. 0. 2337. 0. 2340. 0. 2343. 0. 2346. 0. 2349. 0. 2352. 0. 2355. 0. 2358. 0. 2361. 0. 2364. 0. 2367. 0. 2370. 0. 2373. 0. 2376. 0. 2379. 0. 2382. 0. 2385. 0. 2388. 0. 2391. 0. 2394. 0. 2397. 0. 2400. 0. 2403. 0. 2406. 0. 2409. 0. 2412. 0. 2415. 0. 2418. 0. 2421. 0. 2424. 0. 2427. 0. 2430. 0. 2433. 0. 2436. 0. 2439. 0. 2442. 0. 2445. 0. 2448. 0. 2451. 0. 2454. 0. 2457. 0. 2460. 0. 2463. 0. 2466. 0. 2469. 0. 2472. 0. 2475. 0. 2478. 0. 2481. 0. 2484. 0. 2487. 0. 2490. 0. 2493. 0. 2496. 0. 2499. 0. 2502. 0. 2505. 0. 2508. 0. 2511. 0. 2514. 0. 2517. 0. 2520. 0. 2523. 0. 2526. 0. 2529. 0. 2532. 0. 2535. 0. 2538. 0. 2541. 0. 2544. 0. 2547. 0. 2550. 0. 2553. 0. 2556. 0. 2559. 0. 2562. 0. 2565. 0. 2568. 0. 2571. 0. 2574. 0. 2577. 0. 2580. 0. 2583. 0. 2586. 0. 2589. 0. 2592. 0. 2595. 0. 2598. 0. 2601. 0. 2604. 0. 2607. 0. 2610. 0. 2613. 0. 2616. 0. 2619. 0. 2622. 0. 2625. 0. 2628. 0. 2631. 0. 2634. 0. 2637. 0. 2640. 0. 2643. 0. 2646. 0. 2649. 0. 2652. 0. 2655. 0. 2658. 0. 2661. 0. 2664. 0. 2667. 0. 2670. 0. 2673. 0. 2676. 0. 2679. 0. 2682. 0. 2685. 0. 2688. 0. 2691. 0. 2694. 0. 2697. 0. 2700. 0. 2703. 0. 2706. 0. 2709. 0. 2712. 0. 2715. 0. 2718. 0. 2721. 0. 2724. 0. 2727. 0. 2730. 0. 2733. 0. 2736. 0. 2739. 0. 2742. 0. 2745. 0. 2748. 0. 2751. 0. 2754. 0. 2757. 0. 2760. 0. 2763. 0. 2766. 0. 2769. 0. 2772. 0. 2775. 0. 2778. 0. 2781. 0. 2784. 0. 2787. 0. 2790. 0. 2793. 0. 2796. 0. 2799. 0. 2802. 0. 2805. 0. 2808. 0. 2811. 0. 2814. 0. 2817. 0. 2820. 0. 2823. 0. 2826. 0. 2829. 0. 2832. 0. 2835. 0. 2838. 0. 2841. 0. 2844. 0. 2847. 0. 2850. 0. 2853. 0. 2856. 0. 2859. 0. 2862. 0. 2865. 0. 2868. 0. 2871. 0. 2874. 0. 2877. 0. 2880. 0. 2883. 0. 2886. 0. 2889. 0. 2892. 0. 2895. 0. 2898. 0. 2901. 0. 2904. 0. 2907. 0. 2910. 0. 2913. 0. 2916. 0. 2919. 0. 2922. 0. 2925. 0. 2928. 0. 2931. 0. 2934. 0. 2937. 0. 2940. 0. 2943. 0. 2946. 0. 2949. 0. 2952. 0. 2955. 0. 2958. 0. 2961. 0. 2964. 0. 2967. 0. 2970. 0. 2973. 0. 2976. 0. 2979. 0. 2982. 0. 2985. 0. 2988. 0. 2991. 0. 2994. 0. 2997. 0. 3000. 0. 3003. 0. 3006. 0. 3009. 0. 3012. 0. 3015. 0. 3018. 0. 3021. 0. 3024. 0. 3027. 0. 3030. 0. 3033. 0. 3036. 0. 3039. 0. 3042. 0. 3045. 0. 3048. 0. 3051. 0. 3054. 0. 3057. 0. 3060. 0. 3063. 0. 3066. 0. 3069. 0. 3072. 0. 3075. 0. 3078. 0. 3081. 0. 3084. 0. 3087. 0. 3090. 0. 3093. 0. 3096. 0. 3099. 0. 3102. 0. 3105. 0. 3108. 0. 3111. 0. 3114. 0. 3117. 0. 3120. 0. 3123. 0. 3126. 0. 3129. 0. 3132. 0. 3135. 0. 3138. 0. 3141. 0. 3144. 0. 3147. 0. 3150. 0. 3153. 0. 3156. 0. 3159. 0. 3162. 0. 3165. 0. 3168. 0. 3171. 0. 3174. 0. 3177. 0. 3180. 0. 3183. 0. 3186. 0. 3189. 0. 3192. 0. 3195. 0. 3198. 0. 3201. 0. 3204. 0. 3207. 0. 3210. 0. 3213. 0. 3216. 0. 3219. 0. 3222. 0. 3225. 0. 3228. 0. 3231. 0. 3234. 0. 3237. 0. 3240. 0. 3243. 0. 3246. 0. 3249. 0. 3252. 0. 3255. 0. 3258. 0. 3261. 0. 3264. 0. 3267. 0. 3270. 0. 3273. 0. 3276. 0. 3279. 0. 3282. 0. 3285. 0. 3288. 0. 3291. 0. 3294. 0. 3297. 0. 3300. 0. 3303. 0. 3306. 0. 3309. 0. 3312. 0. 3315. 0. 3318. 0. 3321. 0. 3324. 0. 3327. 0. 3330. 0. 3333. 0. 3336. 0. 3339. 0. 3342. 0. 3345. 0. 3348. 0. 3351. 0. 3354. 0. 3357. 0. 3360. 0. 3363. 0. 3366. 0. 3369. 0. 3372. 0. 3375. 0. 3378. 0. 3381. 0. 3384. 0. 3387. 0. 3390. 0. 3393. 0. 3396. 0. 3399. 0. 3402. 0. 3405. 0. 3408. 0. 3411. 0. 3414. 0. 3417. 0. 3420. 0. 3423. 0. 3426. 0. 3429. 0. 3432. 0. 3435. 0. 3438. 0. 3441. 0. 3444. 0. 3447. 0. 3450. 0. 3453. 0. 3456. 0. 3459. 0. 3462. 0. 3465. 0. 3468. 0. 3471. 0. 3474. 0. 3477. 0. 3480. 0. 3483. 0. 3486. 0. 3489. 0. 3492. 0. 3495. 0. 3498. 0. 3501. 0. 3504. 0. 3507. 0. 3510. 0. 3513. 0. 3516. 0. 3519. 0. 3522. 0. 3525. 0. 3528. 0. 3531. 0. 3534. 0. 3537. 0. 3540. 0. 3543. 0. 3546. 0. 3549. 0. 3552. 0. 3555. 0. 3558. 0. 3561. 0. 3564. 0. 3567. 0. 3570. 0. 3573. 0. 3576. 0. 3579. 0. 3582. 0. 3585. 0. 3588. 0. 3591. 0. 3594. 0. 3597. 0. 3600. 0. 3603. 0. 3606. 0. 3609. 0. 3612. 0. 3615. 0. 3618. 0. 3621. 0. 3624. 0. 3627. 0. 3630. 0. 3633. 0. 3636. 0. 3639. 0. 3642. 0. 3645. 0. 3648. 0. 3651. 0. 3654. 0. 3657. 0. 3660. 0. 3663. 0. 3666. 0. 3669. 0. 3672. 0. 3675. 0. 3678. 0. 3681. 0. 3684. 0. 3687. 0. 3690. 0. 3693. 0. 3696. 0. 3699. 0. 3702. 0. 3705. 0. 3708. 0. 3711. 0. 3714. 0. 3717. 0. 3720. 0. 3723. 0. 3726. 0. 3729. 0. 3732. 0. 3735. 0. 3738. 0. 3741. 0. 3744. 0. 3747. 0. 3750. 0. 3753. 0. 3756. 0. 3759. 0. 3762. 0. 3765. 0. 3768. 0. 3771. 0. 3774. 0. 3777. 0. 3780.

En la rama se trabaja con la velocidad máxima segura a la altura de la nariz. Esto significa que en ramas directas como las de un diamante se puede utilizar 60 o 70 km/h. En rulos, se considerará la velocidad asociada a la combinación radio-peralte del mismo.

Para tasas de desaceleración y aceleración entre ambas secciones características se utilizaron valores habituales indicados en la bibliografía norteamericana, sudafricana y española: Desaceleración: 2 m/s^2 Aceleración: $0,7 \text{ m/s}^2$ La tasa de desaceleración está en el orden del 60% a 70% de la utilizada en la estimación de la distancia de frenado; $3,4 \text{ m/s}^2$ según **Libro Verde** de AASHTO 2001 a 2011. Resulta una maniobra bastante más suave que la planteada para el frenado.

Para la longitud de la transición se adoptó un criterio similar a AASHTO. Se tomó una tasa de abocinamiento para desaceleración, y otra –un poco más suave- para aceleración, independiente de la velocidad directriz del camino principal. En el extremo contiguo a la calzada principal, para la transición en forma de cuña triangular, se adoptó 80 m para la desaceleración (tasa de abocinamiento de 1:22 para carril de 3,65 m), y 110 m para la aceleración (tasa de abocinamiento de 1:30).



TABLA II Desaceleración:
LONGITUDES MÍNIMAS DE LOS CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD – DESACELERACIÓN CUANDO LAS PENDIENTES LONGITUDINALES DE LOS CARRILES SON: $\pm 0,2\%$

VELOCIDAD DIRECTRIZ DE LA AUTOPISTA km/h	VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA km/h	VELOCIDAD DIRECTRIZ EN LA NAZ DE SALIDA DE LA AUTOPISTA km/h								CURVA A (m)
		0	20	30	40	50	60	70	80	
60	55	105	100	90	80					80
70	63	125	115	105	95	80				80
80	70	140	135	125	110	95	80			80
90	77	160	155	145	130	120	95	80		80
100	84	190	180	170	155	140	120	95		80
110	91	205	200	190	175	160	140	115	85	80
120	98	230	225	215	200	185	165	140	110	80
130	105	255	250	240	225	210	195	160	130	80

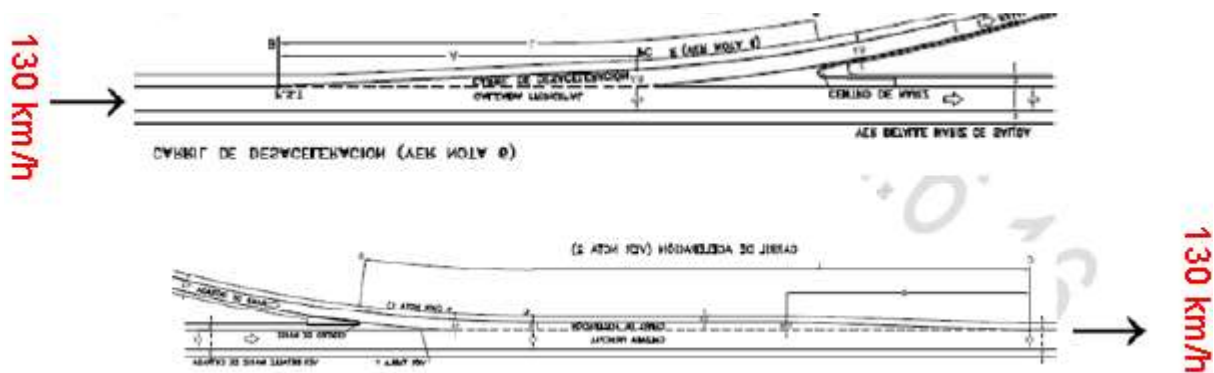
TABLA II Aceleración:
LONGITUDES MÍNIMAS DE LAS CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD – ACELERACIÓN CUANDO LAS PENDIENTES LONGITUDINALES DE LOS CARRILES SON: $\pm 0,2\%$

VELOCIDAD DIRECTRIZ DE LA AUTOPISTA km/h	VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA km/h	VELOCIDAD DIRECTRIZ EN LA NAZ DE SALIDA DE LA AUTOPISTA km/h								CURVA A (m)
		0	20	30	40	50	60	70	80	
60	47	185	165	140	110					110
70	55	230	210	180	145	110				110
80	62	275	255	225	190	140				110
90	69	330	305	280	240	195	130			110
100	76	390	370	345	305	260	200	125		110
110	83	445	425	400	360	310	250	115	110	110
120	90	515	490	465	425	375	315	245	160	110
130	97	575	550	525	485	440	390	305	225	110

2.4 PLANO ESPEJADO

Cualquiera que sea la versión del plano, 1970, 1980 y 2010:

- **Uso incorrecto** del plano OB-2 ESPEJADO horizontalmente, según DNV Res. 254/97
- Operaciones por la izquierda camino > 1 carril – **Ver 20192-TRA**
- **NO CUMPLE** el requisito de mínima interferencia en la corriente principal de tránsito. Para salir y entrar por la izquierda los camiones deberían violar los Art. 45 y 46 de la Ley 24.449 de circular únicamente por el carril derecho, salvo el carril inmediato de su izquierda para adelantamientos.



Entrada a carril alta velocidad: Punto ciego espejo retrovisor derecho, lado acompañante.



2.5 CONCLUSIONES

Las sanas funciones previstas para el plano OB-1 y sus cancheros anchos fracasaron totalmente y en casos se desperdiciaron cientos de hectáreas de terrenos de costosa adquisición. En los casos de zona de camino de ancho limitado, pero con ancha arboleda lateral, duplicar las calzadas con una mediana ancha significa en la práctica anular la posibilidad de controlar el acceso directo con calles colectoras si además quiere mantenerse la arboleda, y no talarla. Ejemplo: RN7 Autovía Luján-SA. Giles: ancho zona de camino de 65 m con 80 accesos directos a propiedad (50 izq + 30 der) con arboleda en 20 m de ancho y ancho de obra básica de 30 m, quedan solo 15 m para ambas colectoras, que podrían haber sido 22 m si se hubiera adoptado una **mediana de solo 5 m de ancho con barrera de hormigón TL-4 y banquetas internas pavimentadas y entubamiento de las cunetas laterales.**

2.6 RECOMENDACIONES

Por razones de **costos** (expropiación y falta de uso), **seguridad** (choques y vuelcos; huecos entre puentes), **operación** de salidas y entradas por la izquierda a instalaciones comerciales en la mediana: limitar el **ancho de mediana a 5 m con barrera rígida de hormigón TL-4 y banquetas internas pavimentadas.**

Por razones de costos y seguridad vial (tener en cuenta los ahorros por la disminución de muertos, heridos y daños materiales), en los cancheros anchos existentes se recomienda suavizar los taludes a no más empinados que 1:6 con perfil de fondo cuneta central U tendida; aislar el drenaje de canchero central de las alcantarillas y puentes existentes, con drenes y entubamientos transversales hacia las cunetas laterales y sumideros de reja horizontal sin protuberancias. **Adoptar mediana de solo 5 m de ancho con barrera de hormigón TL-4 y banquetas internas pavimentadas.**

BIBLIOGRAFÍA

DNV 67/80

Normas de diseño geométrico de caminos rurales

<https://goo.gl/YBjMFf>

DNV ANDG10

Actualización 2010 Normas y recomendaciones de diseño geométrico y seguridad vial – Instrucciones generales de estudios y proyectos A) Obras básicas

<http://goo.gl/fRq2nL>

AASHTO

Libro Verde 2011. 6a Edición

<http://goo.gl/dmRCLY>

España. AEC

Norma 3.1 – IC TRAZADO

<http://goo.gl/VmkITS>

<http://goo.gl/UgbB6Q>

Ruediger Lamm

<http://goo.gl/Mkioyv>

Simposio Diseño Geométrico Valencia 2010

<http://goo.gl/r2JWfv>

Simposio Diseño Geométrico Vancouver 2015

<http://goo.gl/plrtnV>

Rocci, Sandro

2003 Capacidad, trazado y sección transversal. Universidad Politécnica de Madrid

<https://goo.gl/7EHuxa>

TRB NCHRP 794

Diseño Sección Transversal Mediana Caminos Rurales Divididos.

<https://goo.gl/yy1p8K>