

Las calzadas de tres carriles son tan seguras como las divididas de cuatro-carriles, y más seguras que cinco-carriles. Las calzadas urbanas de tres-carriles dejan espacio para la ubicación más segura de las veredas y ciclovías.

En general, al convertir secciones transversales urbanas de cuatro-carriles indivisos en una calzada de tres carriles, los accidentes traseros se reducen entre 50 y 60 por ciento, debido a la adición de un carril central giro izquierda dos sentidos.

Los refilones laterales son casi eliminados, y los índices totales de accidentes caen del 11 al 35 por ciento. Los accidentes mortales caen porque el exceso de velocidad es usualmente más controlado en una calzada 3C. La velocidad del vehículo tiene una correlación directa con la gravedad del choque. Estos números son citados por la FHWA, con fuerte correlación en otros documentos de investigación.

### 3.4 Desarrollo sostenible

Durante los pasados 50 años, los caminos se ensancharon de dos a cuatro carriles cuando el TMD alcanzó aproximadamente 12000. La nueva investigación muestra que los caminos de dos carriles bien proyectados pueden llevar hasta 30000 automóviles por día.

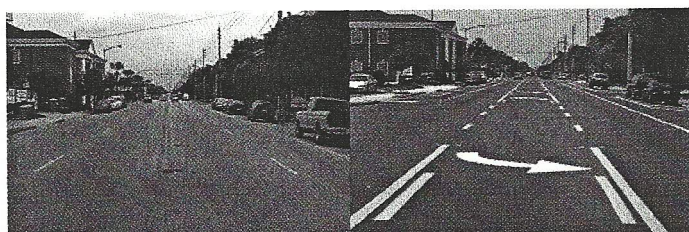
Cuando se ensancha un camino de dos a cuatro carriles ocurren varios efectos. Usualmente se demuelen casas para hacer lugar a más pavimento, lo cual puede causar más tránsito. Otro efecto es que la gente que camina o anda en bicicleta puede pasarse al automóvil debido al creciente peligro de un tránsito más veloz y caminos más anchos para cruzar. Más tránsito incrementa el ruido, polución y estrés. La gente se aleja de la ciudad para escapar de estos problemas, llevando esto a un mayor uso del automóvil. Este proceso es una causa raíz del derrumbe del sistema vial. Para revertir esta tendencia, en primer lugar se puede invertir el proceso que conduce a un innecesario uso del automóvil, mediante la reducción de los caminos de 4 carriles a 2 carriles donde los volúmenes de tránsito sean menores que 30000 vehículos por día.

### 3.5 Caminos 3C: carriles continuos de Dos Sentidos y Giro Izquierda (DSGI)

Cuando se los combina con la consolidación de accesos a propiedad y separación desde la esquina, los carriles continuos de dos sentidos y giro izquierda son un tratamiento de control de acceso común. Simultáneamente, los carriles DSGI proveen un carril separado para giro izquierda y acceso a la propiedad.

Al reducirse el número de carriles de un camino, podría haber espacio para establecer carriles ciclistas, paisajísticos bulevares, medianas, árboles en las calles, veredas más anchas, etc. Una dieta vial combinada con rotondas modernas y sendas ciclistas podría cambiar un pueblo.

Típicamente, se usan como el carril central de una plataforma de cinco carriles. Un diseño menos común comprende el 3C, un carril DSGI en el centro para giros izquierda, y un carril en cada sentido para el tránsito directo.



**Necesidad de carriles DSGI.** Desde los 1950 hasta los 1970, en los EUA se construyeron muchos caminos y calles arteriales y colectores con dos o cuatro carriles y sin carriles de giro o medianas. Dado que todos los carriles servían al tránsito directo y de giro, estos caminos comenzaron a operar con menor eficiencia y seguridad en tanto el tránsito de giro crecía.

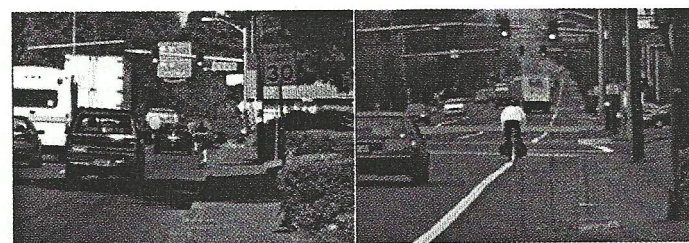
Camino 4C Antes de Dieta / Camino 3C Después de Dieta

En muchos casos, esto pudo deberse al desordenado desarrollo y acceso a lo largo del camino, que al experimentar una cantidad considerable de giros a la izquierda incrementan la congestión, demoras y choques. Los tipos de choques más asociados con los vehículos que giran a la izquierda incluyen los traseros y laterales.

Dado que los carriles DSGI separan el tránsito de giro izquierda del directo, ayudan a resolver alguno de estos problemas.



17,000 ADT, Completed in 2002



**Ejemplos de Dieta Vial en los EUA.** Un detallado estudio de accidentes realizado en Minnesota entre 1991 y 1993 de arteriales en zonas urbanas indica que los caminos 3C son alrededor de 27 % más seguros que los caminos indivisos de cuatro carriles, y que los de cinco carriles son alrededor de 41 por ciento más seguros que los indivisos de cuatro carriles.

#### EJEMPLO DE DIETA VIAL Zona urbana/suburbana

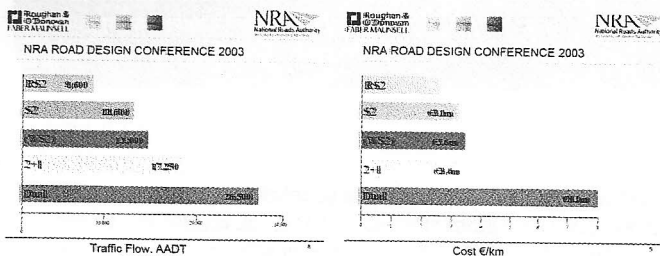
Perfil original: 4 carriles de 3,65 m = 14,6 m  
 Perfil a dieta: 2 carriles de 3,6 m + carril central giro-izquierda  
 de 3,6 m + 2 carriles ciclistas de 1,8 m = 14,6 m



## 4. ECONOMÍA DE CAMINOS 3C EN EUROPA <sup>5</sup>

### 4.1 Tránsito (demanda) vs. Costo (Euros/km)

Los gráficos de la NRA Road Design Conference 2003 ilustran los valores TMDA de distintos tipos de caminos europeos y sus respectivos costos de construcción expresados en euros/km.



Se deduce que el costo kilométrico de una autopista es 138% mayor que un camino 3C, solución eficiente y segura para flujos que no requieran una autopista.

El camino 3C permite administrar más eficientemente los fondos públicos al retardar la costosa solución final de autopista para cuando existan volúmenes de tránsito que realmente la requieran.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El camino tricarril 3C es una probada configuración usada internacionalmente con importantes ventajas en el rango de los TMDA informados. Es una solución intermedia entre el camino común 2C y la autopista 4C (2+2) que conviene considerar, ya que mejora la seguridad sustantiva –menores muertos, heridos y daños materiales en accidentes viales- con menor requerimiento de capital. Requiere la misma zona de camino que el camino 2C, y evita las lentas y costosas expropiaciones.
- En zonas rurales, para caminos tricarriles 3C la ingeniería europea usa mediana al ras; con barreras de cable, o sólo con marcas, pintura o franjas sonoras. Suecia comenzó utilizando las barreras centrales de cable; hoy Alemania, Inglaterra, Francia, y otros países tienden a usar con seguridad sustantiva equivalente mediana central al ras de 1 a 2 m de ancho (zona despejada central) más franjas sonoras centrales y pavimentos coloreados.
- Dados los comprobados buenos registros de seguridad vial y efectividad-de-costo registrados en los países líderes en seguridad y eficiencia vial, se recomienda y propone a la DVN y vialidades provinciales diseñar, construir y experimentar tramos piloto de caminos rurales 3C donde en los caminos 2C existentes se registren altos índices de choques frontales en operaciones de adelantamiento, y de giros a la izquierda en caminos arteriales urbanos, monitorear el comportamiento operacional y de seguridad durante por lo menos un año y, según los resultados comprobados, incorporar o no el tipo de camino 3C en las Normas y Recomendaciones de Diseño

## BIBLIOGRAFÍA

1. Evaluations of 2+1 roads with cable barrier. Report 636A.VTI. Arne Carrison. [www.vti.se/EPiBrowser/Publicationer/R636ASve.pdf](http://www.vti.se/EPiBrowser/Publicationer/R636ASve.pdf)
2. Evaluation of road user charging systems: The Swedish case. Jan A. Persson1, Paul Davidsson2, Martin Boldt2, Bengt Carlsson2, Markus Fiedler. Blekinge Institute of Technology, School of Engineering. [www.arena-ruc.se/mobil\\_it/index.php?s=file\\_download&id=16](http://www.arena-ruc.se/mobil_it/index.php?s=file_download&id=16)
3. 2+1-Roads With and Without Cable Barriers: Speed Performance. Torsten Bergh (SNRA-Swedish National Road Administration) y Anne Carlsson (Swedish National Transport and Road Research Institute -VTI) [http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec018/17\\_03.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/circulars/ec018/17_03.pdf)
4. Design of wide single 2+1 roads. Design manual for roads and bridges. TD 70/08.The Highways Agency. <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol6/section1/td7008.pdf>
5. NRA Road Design Conference 2003. National Roads Authority. <http://www.roughanodonovan.com/Publications/Pub005.pdf>
6. Interim Advice Note on Road Link Design for 2+1 Roads. Revision 'A' -. National Roads Authority. February 2006 <http://www.nra.ie/Publications/DownloadableDocumentation/RoadDesignConstruction/>
7. NRA TD 10/07.Road Link Design for Type 2 and Type 3 Dual Carriageways. National Roads Authority. December 2007
8. "2+1" roads-Danish experiences. Lene Herrestedt.
9. Design Guidelines for passing lanes on two-lane roadways (Super 2). Report N FWWA/ TX-02/4064-1-Septiembre 2001. <http://tti.tamu.edu/documents/4064-1.pdf>
10. Evaluation of Lane Reduction "Road Diet". Measures and Their Effects on Crashes and Injuries. HSIS. Highways Safety Information System. <http://www.tfhrc.gov/safety/hsis/pubs/04082/index.htm>
11. Urban Minor Arterial Four-Lane Undivided to Three-Lane Conversion Feasibility: An Update. Knapp, Giese, and Lee [http://www.urbanstreet.info/2nd\\_sym\\_proceedings/Volume%202/Knapp.pdf](http://www.urbanstreet.info/2nd_sym_proceedings/Volume%202/Knapp.pdf)
12. Application of European 2+1 Roadway Designs. NCHRP. Research Results Digest. April 2003.Number 275. [http://www.planning.kytc.ky.gov/congestion/2\\_plus\\_1/2plus1\\_NCHRP275.pdf](http://www.planning.kytc.ky.gov/congestion/2_plus_1/2plus1_NCHRP275.pdf)
13. Roads Diets Seminar. Kimley Horn and Associates, Inc. [www.mtc.ca.gov/services/arterial.../road.../Road\\_Diets\\_KHA.ppt](http://www.mtc.ca.gov/services/arterial.../road.../Road_Diets_KHA.ppt)
14. Road Diets. Fixing the big road. Buy Burden and Peter Lagerwey. <http://www.walkable.org/assets/downloads/roaddiets.pdf>
15. Super 2 Highways: Two-Lane Rural Highways with Passing Lanes. MaWooldridge, Messer, Heard, Raghupathy, Parham, Brewer, and Lee Summary Reports. Texas Transportation Institute. <ftp://ftp.dot.state.tx.us/pub/txdot-info/rtti/psr/4064-s.pdf>
16. The Conversion of Four-Lane Undivided. Urban Roadways to Three-Lane Facilities. Thomas M. Welch [http://northsuburbanawarenessgroup.org/resourcepdf/converting\\_4lanes\\_to3lanes\\_urban\\_roadways.pdf](http://northsuburbanawarenessgroup.org/resourcepdf/converting_4lanes_to3lanes_urban_roadways.pdf)
17. Roadway Design Manual. Texas Department of Transportation. Mayo 2010.Cap 4. Section 6. Super 2 Highway. <http://onlinemanuals.txdot.gov/txdotmanuals/rdw/rdw.pdf>
18. Guidance for the Design and Application of Shoulder and Centerline Rumble Strips. NCHRP 641 [http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp\\_rpt\\_641.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_641.pdf)