



CONSTRUYENDO EL FUTURO

INNOVACIÓN

CAPACITACIÓN

DESARROLLO

COMPROMISO



San Martín 1137 1º Piso | C1004AAW | Buenos Aires
Tel.: (54 11) 4576 7690/7695 | www.icpa.org.ar

Nota Editorial



Por el Lic. Miguel A. Salvia

Desafíos para la Infraestructura Vial

Este número de la Revista Carreteras, se enmarca en un conjunto de importantes acontecimientos que hacen al quehacer de la actividad del transporte carretero, sobresaliendo entre ellos, el reconocimiento a los 80 años de existencia de la entidad rectora de la vialidad argentina, la Dirección Nacional de Vialidad, un nuevo Día del Camino, y el desarrollo del XVI Congreso de Vialidad y Tránsito a realizarse en la ciudad de Córdoba.

En cuanto al reconocimiento a la importante tarea de Vialidad Nacional, el país todo debe hacer un reconocimiento especial al Organismo que a lo largo de estas ocho décadas ha planificado, construido y mantenido una red de caminos, que permite una comunicación a lo largo y lo ancho del país, y que ha contribuido al desarrollo de la economía nacional, a la integración territorial y a la efectiva vinculación de los argentinos incluyendo la posibilidad de acceder a salud, educación y bienestar social.

En las diferentes etapas de su desarrollo ha sabido adaptar su accionar a la cambiante situación del país, con el objetivo de desarrollar esta Red, orientándose a la captura de experiencias internacionales de las cuales aprehender, la incorporación de mejoras tecnológicas, desarrollo de nuevos sistemas de gestión y financiamiento, etc.

Vaya pues el recuerdo afectuoso a todos quienes han constituido la Dirección Nacional de Vialidad; sus autoridades, profesionales, técnicos, empleados y obreros, que en estos ochenta años han hecho posible este desarrollo, habiendo recibido un nuevo impulso en esos últimos años, y que como veremos en esta Editorial, se enfrenta a nuevos desafíos que el crecimiento del país va generando.

Pero también al recuerdo de la creación de Vialidad, se añade que se cumplen 80 años de la creación de un sistema vial integrado entre

la Nación y las Provincias, con aspectos de planificación conjunta, ejecución descentralizada de acuerdo a la funcionalidad de cada red, un sistema de financiamiento básico, al cual cada jurisdicción le podía agregar otros recursos, y junto a ello un sistema de auditoría y control de gestión, sobre los fondos del sistema. Es decir establecía un sistema de planificación, gestión, ejecución, financiamiento y control de los fondos establecidos en dicho sistema.

En este largo periodo la Argentina paso por distintas situaciones, cambios de política económica, eliminación de fondos específicos, etc., pero a pesar de todos estos avatares supo construir un sistema de caminos, basado en una integración nacional de redes, desarrolladas de acuerdo a su funcionalidad.

Este aniversario nos encuentra en la necesidad de redefinir distintos aspectos del sistema vial, adecuándose a las circunstancias actuales de desarrollo de la red, las políticas de promoción de la integración, y a los nuevos mecanismos de financiamiento y gestión existentes.

Por todo ello, nuestro reconocimiento a la entidad rectora del Sistema Vial, la Dirección Nacional de Vialidad, y a un Sistema Federal de Caminos que permitió planificar una red integrada de caminos. Hoy el sector del transporte carretero se encuentra frente a un conjunto de nuevos desafíos, que el vertiginoso crecimiento de la economía en la última década ha generado y que



trajo como consecuencia, el aumento del parque automotor que transita por el sistema vial.

La década pasada (2001/2003) se había iniciado con una baja inversión pública en infraestructura de transporte. A partir de 2004 se generaron inversiones crecientes en la infraestructura vial, y bajas inversiones en el evolución de los sistemas ferroviario y fluvial.

Ello se explica en la importancia de la red de caminos, que constituye el centro de gravedad del sistema de transporte nacional, frente al enorme pasivo de inversiones faltantes en el sector, producto de deficiente mantenimiento, proyectos demorados y desequilibrios entre los diferentes estamentos del sistema vial.

No obstante ello una gran cantidad de obras lanzadas en primera instancia por la Dirección Nacional de Vialidad y luego por las Provincias hicieron que desde el 2005 en adelante, la inversión en términos constantes superara la inversión en los últimos 30 años.

Problemas de mantenimiento, y de falta de control de cargas, motivaron reclamos que en muchos casos fueron atendidos. También postergadas necesidades de vinculación entre diferentes zonas plantearon la necesidad de desarrollar una gran cantidad de obras viales de diferente tipo.

El desarrollo de estas obras planteó problemas de insumos, de equipos, de recursos humanos, de gestión empresarial y de recursos financieros, que seguramente habrá que evaluar para pensar cómo enfrentar los nuevos desafíos que la realidad del transporte exige a la infraestructura vial.

Porque junto al crecimiento económico nacional en la década y al incremento del Parque automotor del país, surgen nuevos desafíos al sector, impensados hace algunos años, pero que exigen mayor precisión en la elección de las obras, mejores plazos de ejecución y mayor calidad de las mismas.

El desarrollo de la economía global acaecido en las últimas tres décadas, ha puesto al sistema de transporte en una posición decisiva para participar eficazmente de esa economía global. Hoy es necesario producir más, aumentando la capacidad de consumo y exportación, con calidad y bajos costos.

Pero no solo en el caso del comercio internacional, el sistema de transporte adquiere una posición decisiva para los países.

La integración de pueblos y regiones, cuya cohesión territorial y social esta dada por las posibilidades de comunicación, con las distintas regiones del país, y por otra parte una integración con los países circundantes, de forma tal de completar no solo las integraciones territoriales nacionales, sino también una integración continental con los enormes beneficios que ello implica.

Asimismo el proceso de urbanización del país adquirió en las últimas cuatro décadas una tendencia creciente, siguiendo un proceso mundial, que en Latinoamérica tomó más intensidad que en otras regiones del planeta.

Grandes suburbanizaciones, y la dificultad de planear trabajo y vivienda en una determinada área, implican grandes desplazamientos de personas y bienes, que requieren un sistema de transporte que ayude a esos movimientos, y a su vez sistemas de abastecimiento hacia esa gran cantidad de urbanizaciones y suburbanizaciones. Por ello la mejora en la operación de la infraestructura del transporte será decisiva a la hora de analizar las mejoras de las economías y de sus poblaciones.

Este año hemos vivido una situación financiera especial en el sector, que ha generado incertidumbre en todos los actores de la inversión pública, generando la necesidad de reordenar el sistema, evitando el desgaste que

implica la paralización de obras, limitación de planteles operativos y también limitaciones en el equipamiento de la empresas.

Esperamos fervientemente el ordenamiento de la importante cantidad de obras en ejecución, relacionando inversión real con los pagos correspondientes, de forma tal de no volver a un camino de desfinanciamiento que tanto le ha costado al país, y que implica sobrecostos presentes o futuros para la obra vial

Creemos que más allá de esta situación coyuntural, hay que pensar hacia el futuro, analizando como el país responderá a estos nuevos desafíos, que implican trazarse una política de inversión en todos los modos y en una complementariedad fomentando mayor eficiencia tanto en la operación como en la infraestructura que le sirve de sustento.

Y allí deberíamos plantearnos la racionalidad en la elección y ejecución de las obras necesarias para enfrentar los desafíos mencionados y los nuevos que generará sin duda el crecimiento económico de los próximos años.

Por ello un aspecto básico es generar un sistema de mantenimiento generalizado tanto a la Red Nacional como a las redes Provinciales, así como también fomentar el muchas veces olvidado mantenimiento urbano de calles y avenidas.

Para promover ese mantenimiento deberíamos unificar criterios y financiamientos específicos, que atiendan a las rutas de alto tránsito y también al resto de la red.

Creemos que tanto el peaje, directo o indirecto, los recursos derivados de combustibles u otros recursos específicos, junto con recursos provinciales y municipales deberían armonizarse en un sistema de mantenimiento que asegure resultados homogéneos y detectar la responsabilidad por la falta de mantenimiento.

La permanencia en el tiempo de un sistema de



mantenimiento eficiente, nos permitirá evitar los cuantiosos costos que implica el deterioro acelerado de la infraestructura por falta del mismo.

En este punto el sector tiene una grave asignatura pendiente, y ella es la necesidad de encarar una acción permanente y decidida de control de cargas en nuestras calles y caminos, que sancione efectivamente no solo al transportista sino también al dador y al receptor de la carga. No es aceptable que rutas que aún no han cumplido su vida útil para las que fueron diseñadas se destruyan por la sobrecarga que transita en nuestro sistema vial.

Asumir una política de mantenimiento y control en los caminos que nos ahorrará grandes sumas de dinero para dedicarlas a modernizar la red de calles y caminos de todo el país.

Tenemos una enorme presión de la Sociedad por la necesidad de modernizar nuestro sistema de caminos.

Esta presión, generada por el incremento de tránsito, especialmente en algunas rutas, se manifiesta en la necesidad de aplicar racionalidad a la hora de elegir los proyectos.

Concebir mejoras atendiendo a problemas de inseguridad vial es ineludible, como por ejemplo, duplicar la capacidad en tramos de rutas donde el tránsito presente y futuro lo requiera.

En este tipo de mejoras estructurales, conociendo las limitaciones de recursos, habrá que utilizar la inteligencia para proyectar rutas seguras con soluciones racionales que no impliquen un exceso de exigencias financieras y de ejecución de obras. Un aspecto importante será tener en cuenta las limitaciones de tiempo y de costos que implica expropiar áreas productivas, tratando de construir rutas seguras en zonas de camino existentes donde sea posible.

Junto a ello tenemos la necesidad de llevar nuestra red de caminos a anchos mínimos de 7,30 metros, desarrollar banquetas pavimentadas, terceras trochas y soluciones a las necesidades variables que la red exige.

También se plantea la necesidad de procurar soluciones a los problemas urbanos, de accesos a puertos y de comunicación entre los diferentes suburbanizaciones de las ciudades medianas y grandes.

Entendemos que debemos generar una conciencia en todos los estamentos para mejorar el sistema de comunicaciones terrestres del país. Creemos que con la ejecución de la formidable inversión de los últimos años, y el aprendizaje de los problemas generados y resueltos o en vías de resolución se dió satisfacción a los requerimientos más inmediatos de la Sociedad. Es un momento importante para encarar una nueva década de alta inversión, con una planificación acotada, que tenga en cuenta no solo la búsqueda de rentabilidad económica y social de corto y mediano plazo de las obras, sino también la capacidad empresarial, los recursos financieros, las técnicas constructivas, la provisión de insumos, y las mejores soluciones de la ingeniería para cada uno de los requerimientos, atendiendo soluciones posibles, que resuelvan los problemas concretos planteados por la Sociedad. Para ello no solo debemos planear obras, sino un procedimiento de financiamiento y planeamiento que tienda a homogeneizar los criterios de ejecución de los trabajos, en todos los tipos de vía, desde los caminos de tierra de la producción a los accesos a conglomerados urbanos y puertos de circulación de mercaderías.

La complementariedad con el modo ferroviario será importante, pero aún así tenemos que continuar e incrementar los niveles de inversión en todo el sistema de transporte, invirtiendo aún más en el medio carretero, pero a su vez diseñando herramientas de gerenciamiento y financiamiento que potencie a las diferentes partes que requieren inversión complementaria en todos los niveles de calles y caminos.

Por todo eso entendemos que este nuevo Día del Camino nos debería ubicar mirando hacia el futuro con la experiencia de la inversión de los últimos años, las soluciones encontradas a los problemas generados y la necesidad de encarar una nueva década que nos permita acortar la brecha en la infraestructura necesaria para crecer aún más.

En esta mirada hacia el futuro se encuadra la realización del XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito que se desarrollará en la ciudad de Córdoba del 22 al 26 de Octubre de 2012, del que informamos en este número de Carreteras.

La presentación de 200 trabajos de profesionales de toda la región, el desarrollo de más de 90

conferencias especiales, dictadas por expertos internacionales y un conjunto de mesas de debate sobre importantes cuestiones nos plantean un Congreso mirando hacia el futuro.

El conjunto de temas a desarrollar implica no solo una actualización y transferencia tecnológica para nuestros profesionales, sino también una visión de los diferentes aspectos del transporte que nos permitirán reducir la brecha en infraestructura con países más desarrollados que el nuestro.

Los Congresos de Vialidad y Tránsito desde 1922 a la fecha aspiran a ser no solo un punto de encuentro de profesionales, experiencias y novedades, sino a constituirse en miradas hacia el futuro del sistema de transporte. Así en los primeros Congresos se plantearon el desarrollo de una red de caminos, la segunda etapa de Congresos fue la incorporación de los aspectos del tránsito y la congestión, y en esta última etapa se propone ser un canal hacia un nuevo desarrollo de la infraestructura y la operación vial.

También mostramos en esta edición de Carreteras la celebración del 60º Aniversario de la fundación de la Asociación, el lanzamiento del XVI Congreso en la Ciudad de Córdoba y la participación de representantes de la Entidad en el III CISEV desarrollado en Colombia, entre otros eventos institucionales. Merecen asimismo mencionarse las notas al Presidente del Fondo Fiduciario Federal y al Ministro de Infraestructura de Córdoba. Importantes obras viales de nuestro país y trabajos en rutas de Latinoamérica en las que participan profesionales argentinos ocupan un espacio destacado en esta edición.

Asimismo y como es habitual, un significativo número de páginas son destinadas a la sesión técnica.

Feliz Día del Camino y un venturoso año vial que se inicia, esperando que todo la comunidad vial se encuentre en el Congreso de Vialidad y Tránsito en Córdoba y compartir gratos momentos de intercambios profesionales y personales. ♦



nuevos caminos,

Ruta Prov. N° 28 - Emp. Ruta Nac. N° 81 - Emp. Ruta Nac. N° 86 / Prov. de Formosa



Ruta Nac. N° 3 Buenos Aires - La Matanza / Prov. de Buenos Aires



nuevos desafíos...

Ruta Prov. N° 82 - Camino del Perilago del Embalse Potrerillos / Prov. de Mendoza

En 25 años de trabajo, hemos recorrido un largo camino...
Ayudamos a mejorar la seguridad vial y a acortar las distancias con la construcción de 2.508 KM de rutas y autopistas en distintas provincias argentinas; levantamos 2.965 Mts. lineales de puentes, diseñamos y construimos 4 grandes circunvalaciones; mejoramos 4 pistas de aeropuertos....



ROVELLA CARRANZA

www.rovellacarranza.com.ar



JUNTA EJECUTIVA

Presidente: **Lic. MIGUEL A. SALVIA**

Vicepresidente 1º: **Sr. HUGO R. BADARIOTTI**

Vicepresidente 2º: **Ing. JORGE W. ORDOÑEZ**

Vicepresidente 3º: **Lic. RICARDO REPETTI**

Secretario: **Ing. NICOLAS M. BERRETTA**

Prosecretario: **Ing. MIGUEL MARCONI**

Tesorero: **Sr. M. ENRIQUE ROMERO**

Protesorero: **Ing. ROBERTO LOREDO**

Director de Actividades Técnicas: **Ing. ALEJANDRO TAGLE**

Director de Relaciones Internacionales: **Ing. MARIO LEIDERMAN**

Director de Difusión: **Ing. GUILLERMO CABANA**

Director de Capacitación: **Sr. NESTOR FITTIPALDI**

Director Ejecutivo: **Ing. JORGE LAFAGE**

Director de RRll y Comunicaciones: **Ing. JUAN MORRONE**

STAFF



CARRETERAS

Año LVI – Número 207

Octubre de 2012

Director Editor Responsable:

Lic. Miguel A. Salvia

Director Técnico:

Ing. Guillermo Cabana

Diseño y Diagramación:

ILITIA Grupo Creativo
ilitia.com.ar

Impresión: FERROGRAF

Cooperativa de Trabajo Limitada

www.ferrograf-ctl.com.ar

Boulevard 82 Nro. 535 La Plata.

Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

revista@aacarreteras.org.ar

www.aacarreteras.org.ar

CARRETERAS, revista técnica, impresa en la República Argentina, editada por la Asociación Argentina de Carreteras (sin valor comercial).

Propietario: Asociación Argentina de Carreteras.

CUIT: 30-53368805-1

Registro de la propiedad intelectual (Dirección Nacional del Derecho de Autor): 519.969

Ejemplar Ley 11.723

Realizada por: Asociación Argentina de Carreteras

Adherida a la Asociación de la Prensa Técnica

Argentina. Dirección, redacción y administración:

Paseo Colón 823, 6º y 7º Piso (1063) Buenos Aires,

Argentina. Tel./fax: 4362-0898 / 1957



AAC - 60º Aniversario - Pág. 11



Lanzamiento XVI CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO - Pág. 27

INDICE



Nota Editorial	02	TRABAJOS TÉCNICOS	
Próximos Eventos	08	Nuevos Avances en la Planificación y Modelación del Transporte	66
AAC cumplió 60 años de su fundación	11	Análisis de ciclo de Vida de una Carretera durante las Etapas de construcción y uso	73
Discurso del Presidente Lic. Miguel Ángel Salvia	17	Evaluación Técnica – Económica de proyectos de caminos de la red terciaria. Región Litoral. Argentina.	83
Palabras del Ing. José F. López	20	La Sostenibilidad y los Pavimentos de Hormigón	92
XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito	22	Mezclas Tibias para la Región Patagónica	96
Reportaje al Ministro Ing. Testa	28		
Reportaje al Sr. José Estabillo	31	DIVULGACIÓN	
III Cisev - Bogotá, Colombia	34	Un poco de historia	100
R.P. Nº 28 - Formosa	38		
Políticas Públicas de Tecnología para la Infraestructura Vial...	40		
Grandes Obras en los Corredores Viales de Nuestro País	46		
ACA - 8° Concurso Nacional de Diseño Gráfico	50		
IRF - Premio a la Excelencia - Dr. Mino	53		
Puentes sobre el Río Lempa	54		
Barreras Acústicas y Antideslumbramiento	58		
Breves	60		



Políticas Públicas de Tecnología para la Infraestructura Vial y de Transporte - Pág. 40



Barreras Acústicas y Antideslumbramiento - Pág. 58



2012

Próximos Eventos

» XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

22 al 26 de octubre
Córdoba, Argentina
www.aacarreteras.org.ar



» Congreso Nacional del Asfalto y Congreso Nacional de Concreto

8 y 9 de noviembre
Miraflores Park Hotel - Lima, Perú
apccomitedelasfalto@speedy.com.pe
apccaminos@speedy.com.pe

» Encuentro Iberoamericano de Periodistas de Tránsito, Transporte y Seguridad Vial

20 y 21 de noviembre
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
www.oisevi.org/prensa

» 20º Congreso Mundial de ITS

14 al 18 de octubre.
Tokio, Japón.
www.itsworldcongress.org

» 17º IRF World Meeting

9 al 13 de noviembre
Riyadh, Arabia Saudita.
www.irf2013.com

2014

» Congreso Mundial de la Vialidad Invernal

4 al 7 de febrero
Andorra la Vella
www.piarc.org

» IV CISEV - Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial

Junio
México
www.institutoivia.org

2015

» XXV Congreso Mundial de la Carretera

2 al 6 de noviembre
Seúl, República de Corea
www.piarc.org

» 19º Congreso Mundial De ITS

22 al 26 de octubre
Viena, Austria
www.itsworldcongress.org

» IRF Seminario Ejecutivo: la Performance de Mantenimiento Vial en los cinco continentes

28 octubre al 6 de noviembre
Orlando, EE.UU.
www.irfnet.org

2013

» ITE (Institute of Transportation Engineers) Conferencias Técnicas y Exposición

3 al 6 de marzo
San Diego California, USA
www.ite.org
ite_staff@ite.org

» XVII CLATPU-Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano

25 al 29 de marzo
Centro de Convenciones de Guayaquil, Ecuador.
www.clatpu.org

» INTERTRAFFIC Estambul 2013

29 al 31 de mayo
Estambul, Turquía
www.istanbul.intertraffic.com/tr/
intertraffic@rai.ni

Construyendo Argentina.



JCR S.A.



Córdoba 300 - CP 3400 - Corrientes - Argentina.

Florida 547. Piso 16 - CP 1005 - Buenos Aires - Argentina.

www.jcrsa.com.ar



PETROQUÍMICA
PANAMERICANA S.A.

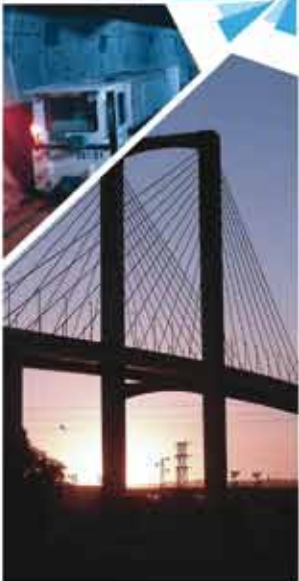
PLANTA FABRICACIÓN ZARATE:
FABRICACIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS Y DILUIDOS
VENTA Y ENTREGA EN OBRA DE ASFALTOS Y FUEL-OIL

TEL. FIJOS : (011) 4747-2358 / 4732-0393

CELULARES: (011) 15-3909-6097 / 6494-4700 / 4143-2034

PARQUE INDUSTRIAL ZARATE - Pcia. de Buenos Aires

porelbuencamino@sion.com



CAMARA ARGENTINA DE CONSULTORAS DE INGENIERIA



Miembro argentino de la
Federación Panamericana
de Ingenieros Consultores

Para asociarse visite: www.cadeci.org.ar

Sede: Cerrito 1250, 1º Piso (C1010AAZ)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Tel./Fax: (54-11) 4811-4133/0570/3630/4961 Int.: 2106

E-mail: cadeci@cadeci.org.ar

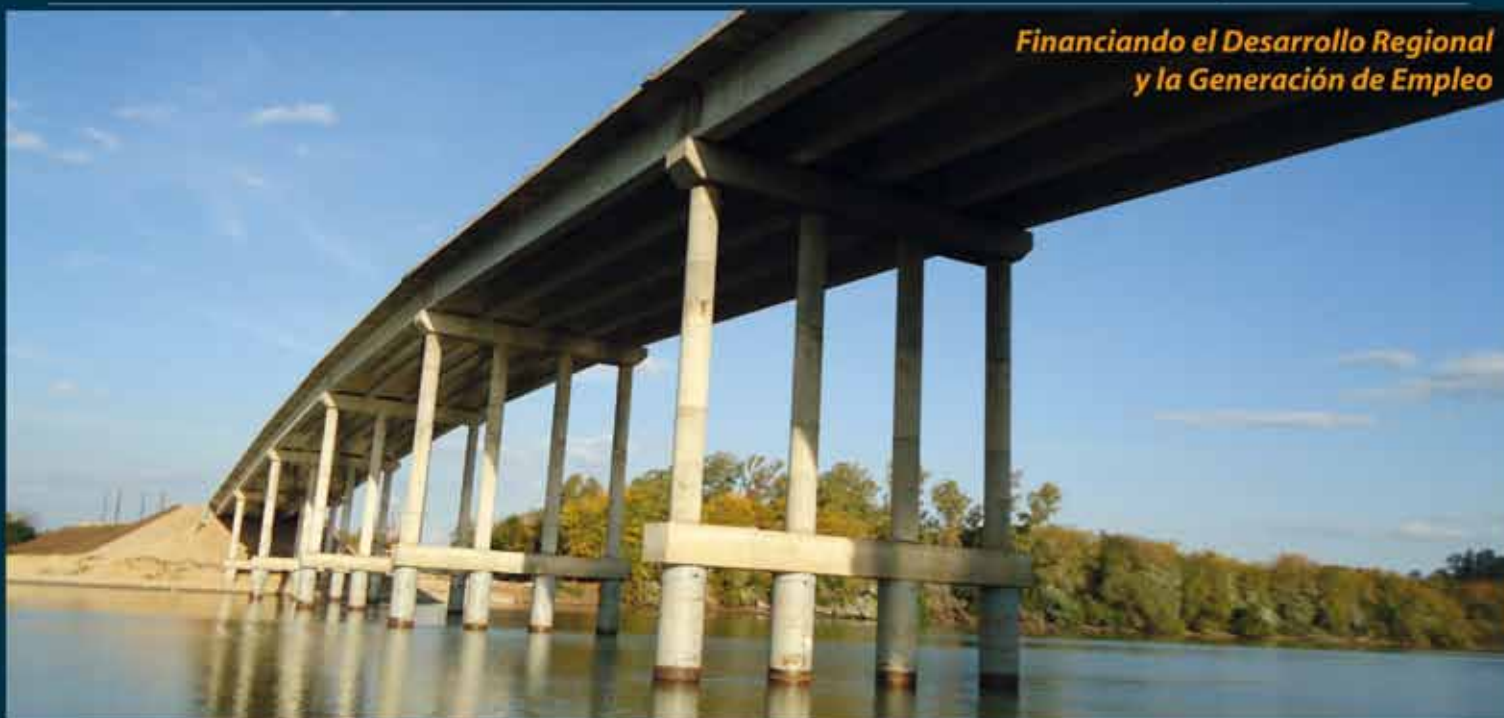
Firmas Asociadas

Abs Servicios de Ingeniería
AC&A S.A.
Atec S.A.
Barlmont S.A. Consultora
Cep S.A. Consultora
Co. As. Consultores Asociados S.R.L.
COINTEC Consultora en Ingeniería y Técnica Industrial
Consular Consultores Argentinos Asociados S.A.
Consultbaires S.A. Ingenieros Consultores
Consultores Argentinos Asociados S.A. Cadia
Consultoría Oscar G. Grimaux y Asociados S.A.T.
Cornero Venezia Consultores de Ingeniería S.A.
Del Bianco y Asoc. S.A.
Electrosistemas S.A.S.
Estudio Gutelman S.A.
Estudios y Proyectos S.R.L.
Evaluación de Recursos - Evarsa S.A.
Excel Consult S.A.
Franklin Consultora S.A.
Gago Tonin S.A.
GCIS - Grupo Consultor Integral del Sur
Hidroestructuras S.A.
IATASA
Incociv S.R.L.
Inconas S.A.
Ing. Tosticarelli & Asoc. S.A.
INGE Consultores S.A.
Ingeniería en Relevamientos Viales S.A.
Jaime Lande y Asociados S.A.
JVP Consultores S.A.
Latinoconsult S.A.
PROINSA - Proyectos de Ingeniería S.A.
Proyectos y Estudios Especiales S.A.
Ruiz y Asociados Consultora S.R.L.
SARSY S.A. Consultores
Serman & Asociados S.A. Consultora
Tecnolatina S.A.
Ungaro, Alé Ortiz Ingenieros Asociados S.A.

Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional



**Financiando el Desarrollo Regional
y la Generación de Empleo**



Nuestro Organismo, en sus 15 años de gestión, contribuye a la infraestructura Nacional con más de \$2.519.274.550 en créditos otorgados para más de 365 obras, generando más de 5.883.000 jornales directos de empleo genuino.

Para mayor información visite nuestra página web en <http://www.fffir.gob.ar>



LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CARRETERAS, cumplió 60 años de su fundación

El 21 de julio la Asociación celebró los 60 años de su creación. Sus propósitos fundacionales sobre el buen uso del sistema de caminos se mantienen en plena vigencia. En tanto que el lema adoptado “**Por más y mejores caminos**” resumen en pocas palabras el espíritu que ánimo a los fundadores y sirve hoy para renovar con los elementos que brinda la tecnología, esa misma inspiración. En estas seis décadas de fecunda trayectoria, la Entidad logró aunar disímiles intereses institucionales y comerciales en torno a un objetivo común, que el camino asumiera el protagonismo como centro de gravedad del sistema de transporte nacional, en armonía con el desarrollo de los demás modos de transporte. Es así como dejando de lado legítimos intereses lucrativos y personales aportaron su experiencia y tiempo de trabajo al crecimiento de la Entidad. Aún en los momentos de mayores dificultades para la obra vial y la economía en general, las distintas organizaciones y profesionales asociados continuaron apoyando las actividades, con voluntad y entusiasmo.



A la celebración desarrollada el 25 de julio en el Salón Auditorium de la Entidad, asistieron el Ing. José F. López, Secretario de Obras Públicas de la Nación, el Ing. Nelson Periotti, Administrador General de la Dirección Nacional de Vialidad, el Ing. Carlos Alonso, Subadministrador de la DNV, el Ing. Jorge A. Rodríguez, Presidente del Consejo Vial Federal, entre otras altas autoridades vinculadas al sector vial. También concurrieron Directivos de entidades colegas, representantes de empresas asociadas y profesionales relacionados con la actividad vial y del transporte por carretera.

Abrió el acto el Presidente de la Asociación, Lic. Miguel Salvia, que resaltó el accionar y los logros de estos 60 años. Sobre la proyección de las imágenes de las tapas de la Revista Carreteras, resumió las acciones llevadas a cabo por la Asociación a lo largo de estos años. Respecto a la Revista destacó su permanencia en el medio en forma ininterrumpida durante los últimos 57 años, a través de más de 206 ediciones.

Destacó que nos reconocemos como una organización singular, que ha logrado reunir en su seno armoniosamente a las instituciones publicas junto con las privadas vinculadas al camino, y esta pluralidad y la visión del interés general nos ha permitido ser férreos

defensores de la racionalidad en los actos de planeamiento y ejecución del sector

Remarcó además el orgullo de la Asociación por sus 30 libros publicados, una gran cantidad de publicaciones, así como los 19 profesionales que fueron becados para hacer postgrados en Universidades de los Estados Unidos, y un importante número de actividades académicas, tales como Jornadas, Cursos, Seminarios, etc.

Como una muestra de las tareas vinculadas a la transferencia tecnológica en el sector, destacó la organización de los Congresos Argentinos de Vialidad y Tránsito, ejemplo de colaboración entre lo público y privado, cuya próxima edición será en Córdoba en octubre del presente año. Otro hito significativo que destacó el Lic. Salvia en sus palabras fue la inserción institucional en el ámbito internacional, ocupando hoy la Entidad un sillón en el Directorio de la IRF y habiendo sido designada Comité Argentino de la AIPCR-PIARC.

Finalmente expresó, “si nuestro lema se cumple, los más y mejores caminos servirán al crecimiento del país y al bienestar de sus habitantes.”





Imágenes de la Celebración del 60° Aniversario



Luego dirigió un mensaje el Ing. López. Subrayo la actuación de la institución en apoyo de las autoridades viales, en ámbitos de la capacitación de profesionales, elaboración de planes y propuestas, y también la presentación de críticas cuando alguna acción desafortunada así lo aconsejaba. También, el compromiso del Gobierno Nacional de seguir invirtiendo en mejorar nuestra Red de Caminos.

Destacó el esfuerzo en los últimos años, del Estado y las empresas, reconociendo que a pesar de algunos problemas en los pagos de los trabajos en el actual periodo, remarcó que en el primer semestre del corriente se pagó un monto mayor al del último año, aunque el atraso existente, se explica en un muy alto volumen de certificación en el 2011, con incidencia financiera en el corriente año, cuyo ordenamiento se completará en los próximos meses.

La Dirección Provincial de Vialidad de Corrientes cumplió 50 años de asociada, recibió en representación del Sr. Administrador, el Agrimensor Abel Castillo una placa en reconocimiento por el apoyo recibido en estos años. (1)

En otro segmento del acto, fueron entregadas medallas a los socios que cumplieron 30 años con la Institución, en este caso los Ings. Carlos Federico Aragón (2) y Norberto Salvia (4).

Asimismo, como una muestra de afecto y homenaje hacia la Asociación, diversas organizaciones vinculadas al camino, entregaron placas o presentes en reconocimiento a las actividades desarrolladas a lo largo de seis décadas.

El Ing. Periotti en nombre de la DNV entregó una placa recibida por el Lic. Salvia acompañado por el Sr. Badariotti (3).

El Instituto del Cemento Portland Argentino-ICPA representado por su Presidente Dr. Ernesto Cavallo, acompañado por el Sr. Enrique Romero, Director del Instituto, entregó una placa por el 60° Aniversario (5).

La Cámara de Consultores de Ingeniería representada por los Ings. Ángel Ferrigno y Guillermo Grimaux, entregó una placa recordatoria.

ITS Argentina-Sistemas de Transporte Inteligente, entregó una placa su Presidente Ing. Daniel Russomanno.

También se hizo presente el Centro Argentino de Ingenieros-CAI entregando una placa el Ing. Pablo Chermicki.

FADEEAC-FPT Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas y Fundación Profesional para el Transporte, su Presidente Sr. Luis Morales, entregó un presente en reconocimiento por los 60 años de la Asociación.

Finalizando el acto el Ing. Periotti llevó a cabo un brindis felicitando a la Entidad por estos 60 años de fecunda actividad y destacando a la Asociación Argentina de Carreteras como referente insoslayable del sector vial, a través de las seis décadas transcurridas desde su creación. Señalo que el lema **"Por más y mejores caminos"**, tiene hoy plena actualidad elevando la copa por la Vialidad Argentina y todos sus miembros a lo largo y ancho de la Patria. ♦



(1)



(2)



(3)



(4)





La Línea más completa de productos para SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

MATERIALES TERMOPLÁSTICOS (Aplicación en caliente)
PINTURA ACRÍLICA PARA REFLECTORIZAR (Aplicación en frío)
MATERIAL TERMOPLÁSTICO PREFORMADO PARA SEÑALIZACIÓN



INFORMACIÓN Y ASESORAMIENTO

CRISTACOL S.A. | Callao 1430 (B1768AGL) Ciudad Madero
Provincia de Buenos Aires | República Argentina
Tel.: +54 11 4442-1423 / 1424 Fax: +54 11 4442-1158
Email: sales@cristacol.com.ar | www.cristacol.com.ar



Lic. Miguel Ángel Salvia

DISCURSO DEL PRESIDENTE LIC. MIGUEL ÁNGEL SALVIA

EN EL ACTO DE CELEBRACIÓN DEL 60° ANIVERSARIO
DE LA FUNDACIÓN DE LA ENTIDAD

SEÑORAS Y SEÑORES:

En primer lugar quiero agradecer a todos su presencia en este encuentro de amigos.

Amigos unidos a partir de un objetivo común enmarcado en el lema de nuestra Asociación: **“Por más y mejores caminos”**. Hoy festejamos una nueva década de existencia y perdonen si estamos un poco apretados, pero quisimos festejarlo aquí en nuestra propia casa, porque ese es uno de los logros de este nuevo periodo, que nos enorgullece y también queremos agradecer a todos quienes hicieron posible su concreción.

No podemos dejar de reconocer la visión, el empeño y la dedicación de los funcionarios, profesionales e instituciones fundadoras que vieron apenas comenzada la década del 50 la necesidad de constituir una organización que integrará a todos los participantes de la generación y uso del sistema de caminos.

Vale recordar en esta instancia a las instituciones fundadoras **DNV; YPF; CAC; ACA; TOURING CLUB; ASOCIACIÓN FABRICANTES DE CEMENTO PORTLAND; COMISIÓN PERMANENTE DEL ASFALTO; INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND DE ARGENTINA**, además de los profesionales que a título personal participaron de la fundación.

Nos reconocemos como una organización singular, que ha logrado reunir en su seno armoniosamente a las instituciones públicas junto con las privadas vinculadas al camino.

La pluralidad de intereses entre los diferentes miembros nos ha dado la fuerza como para plantear ante cada acción u omisión que afectaba al sistema carretero de transporte una respuesta teniendo en cuenta el objetivo general y no el legítimo interés sectorial de sus miembros.

Esta pluralidad y la visión del interés general nos han permitido ser férreos defensores de la racionalidad en los actos de planeamiento y ejecución del sector.

Esto nos ha posibilitado crecer aún en medio de situaciones complejas y con diferentes opiniones sobre el futuro de la actividad vial.

También hemos transitado periodos de desapego a la inversión vial, periodos de gran actividad, preocupaciones por el corto plazo, problemas institucionales en el sector, etc., pero en todos los casos nuestro lema cobijo planteos positivos con propuestas en toda nuestra historia.

En estos minutos hemos pasado en la pantalla las tapas de nuestra Revista Carreteras, una de las pocas publicaciones del país que ha permanecido ininterrumpidamente a lo largo de 57 años, con su mensaje, y la presentación de innovaciones tecnológicas.

Esta publicación desde Enero de 1955 a la fecha y su predecesora Noticias Camineras con 78 números desde Enero de 1954 a Octubre de 1961, son orgullo de una continuidad en los objetivos más allá de situaciones difíciles, adversas y a veces dolorosas y contradictorias por las que ha pasado nuestro país y el sector.

Pero también nos enorgullecen los 30 libros publicados y una gran cantidad de publicaciones, los 19 profesionales que fueron becados para hacer postgrados en Universidades de los Estados Unidos, y un importante número de actividades académicas solos o acompañando a las importantes instituciones del sector, locales e internacionales.

Este año, junto a otras importantes instituciones del ámbito vial organizamos el “XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito”, tratando de superar los organizados en los últimos 20 años, y acercando no sólo las experiencias de una década activa de inversión vial, sino planteando los temas del futuro y comprendiendo las experiencias del mundo en el desarrollo de los sistemas de transporte y en el caso nuestro, el núcleo central, el transporte carretero.

Hemos organizado Congresos en épocas difíciles, como en Octubre 2001, cuando muchos nos instaban a suspenderlo por la situación del país y del mundo, y fue un éxito.



Más allá de algunos inconvenientes que hoy tenemos, confiamos que Córdoba será un éxito. Lo será en la medida en que Organismos, Empresas de la Construcción, la Consultoría, Proveedores, etc., vean que los Congresos son una fuente de actividad futura de sus empresas, poniendo su mirada más allá del cortísimo plazo.

También en estos últimos años hemos logrado una participación efectiva en las organizaciones internacionales del sector.

La Asociación tiene desde 2004 un Director en la International Road Federation-IRF y también ha sido designado Comité Argentino de la Asociación Mundial de la Ruta AIPCR-PIARC.

Aspiramos a que esa presencia internacional, no sólo sea un reconocimiento al país, sino también elemento para acelerar la necesaria transferencia tecnológica en un sector que ha sido innovador en el mundo.

Esa participación es importante para lograr que la opinión de los países como el nuestro influya en los temarios internacionales, favoreciendo la intervención de técnicos y empresas nacionales en este debate.

Seguiremos colaborando con el sector público, con propuestas sobre el transporte, la organización vial, con planes y mejoras tecnológicas,

y siendo un canal de comunicación entre todos los componentes de este sector.

En ese sentido comenzaremos esta nueva década con el espíritu de los fundadores, en la experiencia de acompañar la realidad del país durante estos 60 años, tratando de ampliar nuestra red de asociados y colaborando con todos ellos, pero fundamentalmente llegar a la sociedad para que se comprendan los esfuerzos emprendidos, que deberán ser sostenidos para tener un sistema vial moderno y un sistema de transporte racional.

Si nuestro lema se cumple, los “más y mejores caminos” servirán al crecimiento del país y al bienestar de sus habitantes.

Como un símbolo y reconocimiento a todos los que han colaborado con nuestra Asociación hoy entregamos una placa a la Dirección Provincial de Vialidad de Corrientes, por sus 50 años como socia y medallas recordatorias por sus 30 años de acompañamiento a la institución a los lngs. Norberto Salvia y Carlos F. Aragón.

Muchas gracias a todos. ♦



SUPERCEMENTO
SOCIEDAD ANÓNIMA INDUSTRIAL Y COMERCIAL



UNA SOLUCIÓN PARA CADA NECESIDAD DE LA INGENIERÍA

Capitán General Ramón Freire 2265 - (CZE1428) Buenos Aires Argentina - T.E.(54.11) 4546-8900 Fax: 4543-2950 E-mail: info@supercemento.com.ar



Seguimos construyendo calidad

Homaq 
EMPRESA CONSTRUCTORA

Av. del Libertador 5936, piso 13 (C1428ARP) Buenos Aires, Argentina Tel/Fax: 4781-6749 E-mail: info@homaq.com.ar

Una empresa del Grupo **HOLDEC**



Ing. José F. López

PALABRAS DEL ING. JOSÉ F. LÓPEZ, SECRETARIO DE OBRAS PÚBLICAS DE LA NACIÓN

En primer lugar quiero agradecer la invitación y como le decía al Lic. Miguel Salvia, yo quería estar hoy en este día tan especial para la Asociación Argentina de Carreteras, porque 60 años para una Asociación, tan importante como ésta, que en materia vial creo que siempre nos ha referenciado un Norte, desde su creación y especialmente en los últimos años.

Donde allá por el año '52 justamente un decreto del General Perón aprueba esta Asociación publico-privada que en definitiva fueron los organismos que dieron cuerpo a ésta, como bien lo nombraba Miguel.

Referenciar a la Asociación Argentina de Carreteras es obviamente hablar de la red vial. Y hablando de la red vial me gustaría tocar dos momentos históricos.

En 1910 cuando el país había cumplido ya 100 años la red vial de ese entonces era administrada por los municipios, porque ellos eran los que atendían la red de carreteras y unas pocas cuadras más allá del ámbito de sus ciudades. Pero, la llegada del automóvil y justamente la fuerte demanda de interacción que se desarrolló en aquel tiempo, forzó a que el gobierno central pensara en un organismo que canalizará recursos para establecer la interconexión de las distintas ciudades y provincias.

Así es como el 5 de octubre de 1932 se forma la Dirección Nacional de Vialidad con el objetivo de establecer y atender la red vial del país.

Es así como la DNV empieza a transitar, con una fuerte aplicación específica de fondos, un largo camino para tener al día de hoy una red vial troncal de 39.582 Km. de los cuales un 83% es red vial simple; un 5,35% son autopistas y autopistas y un 11% nos falta pavimentar.

A nosotros, con Nelson Periotti, nos tocó compartir estrechamente con la mayoría de los que están acá, poco más de nueve años de este derrotero de andar por los caminos.

Justamente con el amigo Morales (Presidente de FADEEAC) que los transita con sus camiones y a quien agradezco que se encuentre aquí.

A Nelson le tocó intercambiar con ustedes distintas experiencias; de avanzar desde una inversión baja, en el 2002-2003 que era de 290 millones de pesos, hasta completar en el 2011 más de 12.800 millones de pesos creciendo 46 veces la inversión.

¿Qué es lo que pasó en la DNV y en la Argentina en ese tiempo? El tránsito, creció el TDM (Tránsito diario medio) en el orden de 66,5 veces. La carga, la producción primaria de granos de 70 millones de toneladas en el 2003, a más de 100 millones de toneladas, en el 2010-2011. Queremos ir por más, ese es el objetivo.

¿Qué es lo que aplicó Nelson Periotti en estos tiempos? Más de 49.500 millones de pesos; esa es la aplicación que se hizo en la Dirección Nacional de Vialidad, que se transformaron en 2.081 Km. de autovía y autopista; 4.144 Km. de red vial pavimentada; más de 21.000 metros lineales de nuevos puentes; más de 22.000 Km. de obras de rehabilitación y 16.000 Km. de obras de mejoramiento, son algunos de los datos, más las cientos de obras que están en ejecución. De las cuales alrededor del 60% tienen más del 50% de avance y muchas serán terminadas entre este año y el que viene.

Más allá de la satisfacción personal, la presidenta nos plantea que debemos avanzar fuertemente en lo que nos falta.

No podemos conformarnos con el pasado, que es simplemente un nivel de referencia. Por eso yo quería estar hoy aquí, acompañándolos a ustedes y fundamentalmente a esta Asociación que siempre nos ayudó, nos ayuda y nos compromete. Y nos interpela y nos parece muy bien que así sea, con nuevos desafíos en materia

de seguridad vial, tecnología, capacitación, en materia de mirar el futuro.

Quiero compartir una información con ustedes. Pero como dice la presidenta no tenemos que mirar con desánimo sino con optimismo, siempre hay voces que tratan de desinformar.

Es cierto que hay una crisis internacional con eje en el viejo continente, donde seguramente los coletazos nos van a llegar, pero debemos enfrentarlos con fuerza y optimismo para resolverlos.

Lo que quiero compartir con ustedes es que en el ámbito de la Secretaría en el primer semestre de este año se ejecutó el 48% del presupuesto de Obras Públicas. En la mitad del año aplicamos la mitad del presupuesto. Se aplicó 14.585 Millones de peso, un 35% más que los 10.815 Millones de pesos del primer semestre del año pasado, que fue un año electoral y se elegía presidente.

Y en Vialidad el dato preciso es que se aplicaron 6.456 millones de pesos, 37%, o sea 2 puntos más que el año pasado que alcanzaron los 4.120 millones de pesos.

Aplicando en el año 2011, 12.800 millones de pesos contra los 9.700 millones del año 2010. Como todo también, había un cierto desánimo hasta el mes de agosto.

Luego hubo que reunirse con bancos y el Ministerio para obtener los certificados y después de agosto hubo como una tranquilidad espiritual y un fuerte nivel de certificaciones en el último trimestre del 2011. Certificación que nosotros, obviamente, trabajamos para establecer a partir de fines de ese año cuando marcamos el presupuesto del año siguiente y planificamos el desarrollo de los siguientes cuatro años.

Establecer, no una carrera de 100 metros, sino un maratón y queríamos no tener agotados, o bien dicho quebrados en el real término, en los primeros meses del año siguiente porque lo más importante es, no solamente ejecutar a la obras sino también ejecutar y que se pague y establecer dos cuestiones, uno, el marco de prioridades y la planificación plurianual y dos, establecer el nivel de pago de vialidad que superó en promedio los mil millones de pesos mensuales y esta es la proyección que se sigue dando, pero además con una matriz de prioridades que está claramente definida en conjunto entre la Secretaría y la Dirección Nacional de Vialidad y con una matriz de desendeudamiento que también esta perfectamente clarificada.

Cuando se planteaba que había discrecionalidad como yo le planteaba a alguien en particular, mostrándole que no era así, también lo puedo hacer con la gente de la Cámara que así lo requiera. De esta manera poder alcanzar una perfecta planificación y certeza de pago y nivel de ejecución.

Hay también una decisión de la presidenta en seguir desarrollando una fuerte inversión en

materia vial y todo lo que tiene que ver con la construcción.

Nosotros tenemos plena conciencia de lo representan las políticas contra-cíclicas que ya se aplicaron en los años 2009 y 2010 justamente cuando aparecieron las crisis de las hipotecas y realmente dieron resultado. Es por eso que queremos aplicarla en este tiempo en forma adecuada atendiendo las fortalezas y debilidades que significaron la aplicación de los otros recursos es que queremos aplicarla en este tiempo. Tenemos plena conciencia de lo que se está afrontando.

Existe en la presidenta y en todo su equipo, el ministro Julio De Vido y en también todo el equipo del Ministerio de Planificación de que esto se resuelve con gestión.

Acción conjunta del sector público y privado.

El sector público que no puede reemplazar al sector privado, tiene que siempre colaborar con este, ya que es fundamental en este sentido y es por eso que hoy queríamos estar aquí.

No sólo para festejar este cambio de década, estos 60 años, sino también para instarlos a

trabajar fuertemente, como han venido haciendo en toda su historia; pero fundamentalmente en estos últimos diez años, donde creo que a la Asociación le ha significado un salto muy importante, no tan solo cuantitativo creciendo en sedes, sino también cualitativo, porque además salieron del país y hoy son nuestra referencia en el exterior. Porque queremos seguir acompañando a las Asociaciones, a los consultores, a las empresas, tanto del sector público como privado, para que las empresas de la construcción, en general, pero la de los caminos en particular, siga teniendo el nivel la inversión y la aplicación de recursos que han tenido en este tiempo.

Siguiendo con los desafíos que están por venir; seguramente tendremos, como aspiramos, un futuro venturoso.

Muchas gracias y sigan disfrutando de este día de cumpleaños. ♦



**Asociación Argentina
de Carreteras**

60 años por más y mejores caminos



Ideas, no teorías
50 años construyendo en el país
www.paolini.com.ar

PAOLINI HNOS



**XVI CONGRESO ARGENTINO
DE VIALIDAD Y TRÁNSITO**
7^{ma} EXPOVIAL ARGENTINA



Llego el momento más esperado por la comunidad vial, tanto nacional como regional. Se inicia ya el XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, evento que en los últimos años adquirió trascendencia internacional. En esta oportunidad se conjugaron las voluntades de diversas organizaciones vinculadas al quehacer vial para generar una enorme sinergia en torno a la realización de un acontecimiento que sin duda perdurara por mucho tiempo en el pensamiento de los profesionales del sector.

En efecto, conjuntamente con el XVI Congreso, se desarrollará el IX Congreso Internacional de ITS, organizado por ITS Argentina. La Comisión Permanente de Asfalto organiza la XXXVII Reunión del Asfalto en tanto que el Instituto del Cemento Portland Argentino tendrá a su cargo el programa del Seminario Internacional de Pavimentos de Hormigón.

Asimismo, se desarrollaran dos Seminarios Pre-Congreso sobre temas específicos, con la presencia de especialistas internacionales. Medio Ambiente y Cambio Climático, impactos en el Transporte por Carretera será uno versando el otro sobre Diseño de Mezclas Asfálticas en caliente en los inicios del Siglo 21.

A este programa académico se suma la realización de la 7^a Expovial Argentina 2012, muestra de las últimas novedades a nivel internacional en cuanto productos, tecnologías, servicios y equipamientos para la vialidad. En el ámbito de la exposición se desarrollaran presentaciones comerciales de nuevos productos, servicios y equipamientos.

El éxito del Congreso está sustentado por el gran interés demostrado en los meses previos, por potenciales asistentes (hay cerca de 800 pre-inscripciones) y la confirmación de la presencia de importantes referentes internacionales. Se prevé una asistencia de más de 1200 congresistas, habiéndose programado presentaciones especiales de más de 90 expertos nacionales e internacionales.

Como dato ilustrativo sobre las presentaciones de expertos vale destacar que en toda la programación se procuro ofrecer un amplio menú de opciones, intentando que no haya superposiciones entre temas similares para facilitar la mayor participación posible de los congresistas a las distintas sesiones.

Asimismo y como forma de enriquecer el debate sobre cuestiones técnico- políticas de ITS tema que se hallan en permanente evolución, se prevé la realización de varias mesas de discusión.

El programa general del Congreso tuvo especial consideración para la exposición de Trabajos Técnicos. Como referencia el Comité Técnico de Evaluación recibió alrededor de 200 trabajos de los cuales se expondrán cerca de un 80 % de los mismos. Vale recordar que estos trabajos aspiran a adjudicarse premios por más de **\$ 70.000.-**

Todos los Trabajos Técnicos aceptados están publicados en el Libro de Resúmenes en tanto que los trabajos completos están incluidos en el CD que acompaña al mismo.

La parte académica del evento se completara con un completo programa de visitas técnicas que, como en otras ocasiones seguramente despertara el interés de los congresistas. Finalmente, no podemos dejar de destacar la multitud de opciones turísticas que ofrece Córdoba, desde su inmenso patrimonio histórico hasta sus hermosas serranías sin desconocer sus paseos urbanos, teatros, museos y extensa oferta gastronómica.

Estamos seguros que el éxito acompañara el esfuerzo desplegado por las entidades organizadoras y también que los congresistas se llevaran un inmenso bagaje de conocimientos técnicos y relaciones personales que trascenderán los días del Congreso. ♦

PREMIOS A LOS MEJORES TRABAJOS TÉCNICOS PRESENTADOS

Premios del XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito

- 1° Premio: US\$ 8.000
- 2° Premio: US\$ 4.000
- 3° Premio: US\$ 2.000
- 4° Premio: Diploma
- 5° Premio: Diploma

* Otorgado por la Asociación Argentina de Carreteras

Premio al mejor trabajo sobre pavimentos rígidos

- 1° Premio: US\$ 3.000
- 2° Premio: US\$ 2.000

* Otorgado por el Instituto del Cemento Portland Argentino

Premio al mejor trabajo sobre pavimentos flexibles

- Inscripción (u\$s 700) para participar del XVII Congreso Iberoamericano del Asfalto - Guatemala 2012

* Otorgado por la Comisión Permanente del Asfalto

Premio al mejor trabajo sobre Sistemas de Transporte Inteligentes

- La suma de US\$ 2.000.-

* Otorgado por ITS Argentina

Premio a la mejor producción nacional de informática vial "Ings. Alberto B. Graffigna y Carla Bruschi de Cardinali"

- La suma de Pesos Argentinos 25.000.-

* Otorgado por la Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña "Agrim. Alfonso de la Torre" de la Universidad Nacional de San Juan

Nota: A los residentes en la República Argentina se le abonarán los Premios en Pesos Argentinos, al cambio fijado por el B.C.R.A. para el día anterior a la fecha de pago)





XVI CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO

7^{ma} EXPOVIAL ARGENTINA



CONFERENCIAS ESPECIALES

Cada eje temático contará con relevantes exponentes de nivel internacional. Los organizadores del Congreso han procurado ofrecer el más alto estándar académico en las Conferencias Especiales. Es de este modo como se pretende alcanzar un intercambio de conocimientos técnicos únicos, como así también contar con las últimas novedades mundiales de cada especialidad, más de 90 Conferencias Especiales avalan este objetivo.

Dentro de este amplio menú de presentaciones, también figuran importantes personalidades del transporte y el sector vial que ofrecerán las visiones políticas de los diversos temas tratados.

Siguiendo el orden del programa mostrado en la Comunicación N° 2, se indican algunas de las conferencias especiales de cada eje.

» SEGURIDAD VIAL:

• Decenio de Acción Para la Seguridad Vial

Aurelio Menendez - Banco Mundial
Andrés Villaveces - Universidad Nacional de Colombia

• Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial. Su aplicación y transposición a la realidad Argentina.

Jacobo Díaz Pineda - Presidente del Instituto Vial Iberoamericano

• La importancia de la visibilidad nocturna en la señalización horizontal.

David Calabria Redondo - Director de la Asociación Española para el Estudio de los Equipamientos (AETEC)

» INFRAESTRUCTURA Y OBRAS VIALES:

• Nuevo Manual de Capacidad

Richard Dowling - Presidente del Committee on Highway Capacity and Quality Service. EEUU.

• Nuevos desarrollos en el diseño de mezclas asfálticas.

Gerry Huber - Heritage Foundation. EEUU.

• Desarrollos recientes en Asfaltos tibios

Matthew Corrigan - Federal Highway Administration. EEUU.

• Durabilidad de Pavimentos asfálticos según la Road Note 42

Cliff Nicholls - Transport Research Laboratory, Reino Unido.

• Procedimientos de ensayos para mezclas asfálticas.

Andrew Cooper - Cooper Technologies Inc, Reino Unido.

• Aplicación de la Nanotecnología a los pavimentos.

Juan José Potti Cuervo - Gerente de la Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA)

• Avances en materiales, diseño y tecnologías constructivas para pavimentos de hormigón.

Mark Snyder - Presidente del International Society Concrete Pavements. EEUU.

• Diseño de pavimentos de hormigón para alcanzar larga vida útil con confiabilidad

Michael Darter - Director Ejecutivo del Minnesota Pavement Research Institute. EEUU.

• Pavimentos de hormigón en Alemania

Estefan Höller - Federal Highway Research Institute de Alemania

• Preservación de pavimentos

John Roberts - Director Ejecutivo del International Grooving and Grinding Association. EEUU.

• Una Comparación entre las distintas normas de barreras de protección

Mike Dreznes - Vicepresidente Ejecutivo de la International Road Federation. EEUU.

» TRANSPORTE Y LOGÍSTICA:

• Tendencias mundiales en la predicción de la demanda de cargas

Ian Williams - Universidad de Cambridge. Reino Unido.

• La introducción de los Bitrenes en Australia

Bob Pearson - Director de Pearsons Transport Resource. Australia.

• Logística y accesibilidad a los puertos

Paolo Fadda - Universidad de Cagliari, Italia

» SISTEMAS DE TRANSPORTE INTELIGENTE:

• Situación de las rutas y la tecnología ITS en Brasil

Jabour Chequer - Presidente de ITS Brasil

• Los ITS y los sistemas BRT. Experiencia en Chile

Jorge Minteguía - Presidente ITS Chile

• Aplicaciones ITS en la ciudad de México

José Lobaco - Director de ITS México

• Gerenciamiento del centro de control de tránsito de Madrid

Carlos Rubio Arévalo - Director Centro de Control de Movilidad

Mesas de Discusión de ITS sobre:

- Centros de Control de la Movilidad
- Interoperatividad de las Aplicaciones de ITS

» MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO:

• Sustentabilidad de Pavimentos en Carreteras / Asfaltos Vegetales o Bioasphalt

Leni Mathias Leite - Petrobras (Cenpes). Brasil.

• Implementación de la Estrategia de Transporte en la Ciudad de Leeds

Derek Quinn - Universidad de Leeds - Reino Unido

» POLÍTICAS DE TRANSPORTE:

• Mito y realidad en la búsqueda de los beneficios más amplios del transporte

Roger Vickerman - Universidad de Kent - Reino Unido

• Infraestructura del Transporte en el Ecuador

Milton Torres

**CONSTRUIMOS.
MANTENEMOS.
CREAMOS.**



helpport

www.arhelpport.com



“XVI CONGRESO ARGENTINO DE VIALIDAD Y TRÁNSITO”

Lanzamiento en Córdoba

Con la presencia del gobernador de la provincia, Dr. José Manuel de la Sota, se presentó oficialmente en el Centro Cívico de la Ciudad de Córdoba, la XVI edición del Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito.

El gobernador estuvo acompañado por el ministro de Infraestructura de la Provincia, Ing. Hugo Testa; el presidente de la Asociación Argentina de Carreteras, Lic. Miguel Ángel Salvia; y el titular del Consejo Vial Federal, Ing. Jorge Abel Rodríguez, entre otras autoridades nacionales y provinciales.

La Ciudad de Córdoba, luego de 75 años, será nuevamente sede del Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, organizado por la Asociación Argentina de Carreteras, la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), el Consejo Vial Federal (CVF) y el Gobierno de la Provincia de Córdoba.

“Córdoba en los últimos 12 años ha crecido mucho, somos líderes en la producción de agro-alimentos y en la fabricación de maquinaria agrícola, de autopartes y de todo el complejo industrial automotriz del país”, indicó el Gobernador y agregó que el 2011 batió todos los récords “llegamos casi a los cinco millones de turistas y esto reclama mucha más infraestructura vial y un mecanismo de transporte multimodal acorde”.

Por su parte, el Lic. Salvia explicó por qué se eligió la Ciudad de Córdoba: “En este año se cumplen 75 años del 3º Congreso Argentino de Vialidad coincidente con la inauguración de la ruta pavimentada Buenos Aires - Córdoba.

Hoy celebramos la realización de la Autopista Córdoba-Rosario, distinguida en el “Día del Camino”, como “Obra Vial de la Década” por la Asociación Argentina de Carreteras”. Además el Lic. Salvia, comentó

que se han presentado más de 200 trabajos técnicos realizados por profesionales de Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, España, México, Paraguay, Uruguay y Venezuela.

Se han programado más de 90 conferencias especiales de expertos internacionales en los diferentes ejes temáticos, además de mesas de discusión de temas técnico-políticos.

Al finalizar el Lic. Salvia enfatizó que este Congreso “será un hito en el conocimiento para enfrentar Los Desafíos del Sistema de Transporte Frente al Crecimiento, al servicio del país, la región y sus habitantes, y sin lugar a duda será compartir una mirada hacia el futuro”.

En tanto, el Ing. Jorge Abel Rodríguez señaló que impulsó a todas las provincias que forman parte del Consejo Vial Federal, a que participen del Congreso. Reafirmó la importancia de la realización de estos eventos. “Estos encuentros son sumamente importantes ya que el intercambio de experiencias entre los técnicos y los profesionales de cada una de las provincias, con los colegas de países vecinos es enormemente enriquecedor para todos los participantes”, afirmó.

Durante la presentación se proyectó un video que reflejaba la historia de estos Congresos con imágenes y videos de cada época y un mensaje de las autoridades de la Provincia. además de palabras de los representantes de la Entidades organizadoras.

Una concurrencia estimada en más de 300 personas, entre los que se contaban autoridades, empresarios, académicos y representantes de entidades vinculadas al quehacer vial y del transporte por carretera siguieron atentamente las presentaciones de los organizadores. ♦



Dr. José Manuel de la Sota



Lic. Miguel Ángel Salvia



Ing. Jorge Abel Rodríguez

REPORTAJE PARA LA REVISTA CARRETERAS AL MINISTRO DE INFRAESTRUCTURA DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, ING. TESTA



El Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito retorna a Córdoba, luego de 48 años. Sin duda no fue una decisión caprichosa, sino que está vinculada con la importancia que significa Córdoba como centro neurálgico de la vida económica del país en términos de producción industrial y agropecuaria, además de constituir históricamente un cruce importante de rutas nacionales y regionales. Tampoco estuvo ausente en la decisión la importancia que tiene la provincia como núcleo de convocante de la educación superior y radicación de empresas viales.

1- REVISTA CARRETERAS: ¿En este contexto que expectativa abrigan el Gobierno de la Provincia y los funcionarios vinculados al ambiente vial de la realización de este evento, que ya adquirió por su importancia, jerarquía internacional?

Tenemos muchas expectativas porque consideramos que el Congreso será el ámbito acorde para intercambiar información, aprendizaje y experiencias. Nos permitirá relacionar los desafíos provinciales con los nacionales e internacionales. La participación del Estado junto con instituciones, institutos especializados, constructores, especialistas, permitirá debatir soluciones a problemas comunes y profundizar en los aspectos vinculados a las diferentes temáticas que se abordarán: tránsito, transporte, medio ambiente, vialidad urbana. Asimismo, la exposición empresarial nos facilitará el acercamiento a las nuevas tecnologías y materiales que se usan en la actualidad en los variados tipos de emprendimientos.

2- REVISTA CARRETERAS: En los últimos años Córdoba se caracterizó por la cantidad de obras de infraestructura desarrolladas, ¿Podría dar un resumen de las obras viales más importantes, ya sean finalizadas, en curso o proyectadas en la provincia?

Posicionar a Córdoba como centro turístico y cultural nacional e internacional y consolidarla como provincia productora de bienes y servicios, fueron y son las bases del plan vial que desarrollamos como Gobierno en los últimos años. El programa se destaca por la concreción de nuevas rutas en las sierras cordobesas para interconectar los valles turísticos, con la firme convicción de ofrecer mayor seguridad vial y más comodidad para los usuarios permanentes y los visitantes.

Hoy tenemos en marcha ambiciosos proyectos, tanto desde el punto de vista de la ingeniería como de la utilidad: el nuevo Camino de las Altas Cumbres, el Cierre del Anillo de Circunvalación de la ciudad homónima y la ejecución de las autovías Ruta Prov. 5 (Córdoba –

Alta Gracia) y Ruta Prov. E53 (Córdoba – Salsipuedes). Estos trabajos permitirán viajar por rutas pavimentadas y seguras desde Córdoba Capital al Valle de Traslasierras, sin ingresar a Carlos Paz, por el Nuevo Camino de las Altas Cumbres; conectarán de manera ágil; a Sierras Chicas por la Autovía E-53 Córdoba – Salsipuedes; al Valle de Paravachasca por la Autovía Ruta Prov. 5 Córdoba – Alta Gracia y circundar la Docta para dirigirse a cualquier otro destino.

En este marco, desde este ministerio de Infraestructura estamos ejecutando la pavimentación de los caminos que unen Estación Terrena de Bosque Alegre con San Clemente y de allí a Potrero de Garay; Amboy – Empalme Ruta Prov. 5, y así conectar los Valles de Calamuchita y Paravachasca; y el ensanche de la ruta que une Córdoba con La Calera.

En el marco de este programa de interconexión de valles turísticos, ya se concluyó gran parte del mismo con las obras de pavimentación del Camino de la Costa (El Esquinazo - Alpa Corral), encontrándose finalizado el proyecto ejecutivo para la continuidad hasta Cañada de Álvarez pasando por Río de los Sauces, al sur provincial en las Sierras Grandes; la ruta que une La Paz – Límite con San Luis; la restauración del Camino Real que se extiende desde Jesús María hasta el límite con la provincia de Santiago del Estero; y las pavimentaciones de las rutas entre Villa Yacanto y Los Linderos, y La Cumbrecita – Los Reartes (incluyendo un puente nuevo en la zona de Intiyaco), en Valle de Calamuchita.

El diseño y puesta en marcha de estas obras constituyen un desafío permanente de los profesionales y constructores, además de aplicar ritmo y dinamismo a la economía cordobesa.

3- REVISTA CARRETERAS: ¿Qué fuentes de financiación utiliza el Ministerio a su cargo para afrontar esas obras?

Las fuentes de financiamiento son variadas. La mayor parte de las obras de infraestructura las encaramos con recursos propios de la Provincia, más los fondos que nos remite la Nación desde sus distintas áreas, y algunos convenios de financiamiento con organismos internacionales como el Banco Mundial.



Foto: Camino de la Costa - Sierras del Sur

4- REVISTA CARRETERAS: Es habitual señalar que los recursos para obras viales son siempre insuficientes. ¿Puede indicarnos cuál es la prioridad asignada a los principales proyectos en marcha y como compatibiliza necesidades con recursos limitados?

Nuestro análisis a la hora de determinar el plan de obras de infraestructura a ejecutar es la coordinación, el orden y la planificación a mediano y largo plazo pensando en una Córdoba próspera y centro de desarrollo industrial, agropecuario y turístico. A partir de ello, encaramos las obras viales, hídricas, de energía que otorguen al territorio provincial de la infraestructura acorde al desarrollo continuo y constante que tiene nuestra provincia. Córdoba es el centro geográfico del país y, como tal, la cruzan rutas importantes que nos conectan con el Mercosur y con Chile. Ejecutar una red de comunicación ágil y segura fue la prioridad que nos pusimos como Gobierno a comienzos de 2.000 para que transiten los productos, los vecinos y los turistas que nos visitan, y en ese rumbo nunca nos desviamos. Hoy estamos encarando la ejecución de la autovía ruta nacional 36 que conecta Córdoba con Río Cuarto, por ejemplo.

5- REVISTA CARRETERAS: Córdoba tiene diferentes escenarios geográficos que en algunos casos, como en la zona de las sierras, representan desafíos para la ingeniería vial, no solo para la construcción sino también para el mantenimiento. La provincia tiene una extensa red de caminos provinciales y rurales, que requieren mantenimientos adecuados para asegurar una transitabilidad permanente y la pregunta que surge con más frecuencia es ¿Qué sistemas o planes utiliza el Ministerio para el mantenimiento de estos caminos?

El mantenimiento de la Red Vial pavimentada de la provincia, se realiza en su totalidad por contratación con terceros e incluye cuatro tipos distintos de contratos.

1. Contratos Modulares de Conservación de calzada y zona de Camino (Coberturas): son contratos zonales (la provincia está dividida en 6 zonas), que incluyen todos los ítem necesarios para la conservación y atención de emergencias tanto de la calzada pavimentada como de toda la infraestructura existente en la zona de camino. Se adjudican por Licitación Pública y tienen plazos de duración variable entre 1 y 2 años.

2. Contratos Tipo CREMA (Contratos de Rehabilitación y Mantenimiento): Son contratos que abarcan Corredores Viales e incluyen la Rehabilitación de un determinado tramo del corredor y el Mantenimiento del Corredor por encima de determinados índices de estado y servicios. Se adjudican por Licitación Pública y tienen plazos de 5 años.

3. Contratos de Seguridad Vial: Son contratos regionales (la provincia esta dividida en tres regiones), que incluyen todos los ítems necesarios para atender la seguridad vial de la red pavimentada

provincial (demarcación de calzada, señalización vertical, barandas de seguridad). Se adjudican por Licitación Pública y tienen plazos de 2 años.

4. Contratos de Conservación de Banquinas y Préstamos: incluyen la conservación de rutina de la zona de camino excluyendo la calzada (desmalezamiento, forestación, repaso de banquetas). Se contratan por adjudicación directa con entes públicos (municipios, comunas y consorcios camineros).



Foto: Autopista Rosario-Córdoba

6- REVISTA CARRETERAS: En el caso particular de los caminos rurales ¿Cuenta la Provincia con planes y programas que aseguren dicha transitabilidad?

En el caso de los caminos rurales, denominados red secundaria y terciaria, trabajamos con los Consorcios Camineros distribuidos en las 19 regionales de la provincia, en el marco del programa de mantenimiento y mejoramiento de caminos de tierra.

Instrumentamos una cuenta específica para tal fin conformada por una tasa especial que se cobra en el impuesto inmobiliario rural y el presupuesto asignado por la Provincia. Paralelamente, creamos el Consejo Asesor Vial, constituido por la Asociación de Consorcios Camineros, las entidades representativas del campo (Cartez, Coninagro, Sociedad Rural y Federación Agraria) y el Gobierno de Córdoba a través de los ministerios de Infraestructura y de Agricultura, Ganadería y Alimentos. La tarea conjunta nos permite discutir y consensuar de manera democrática las obras prioritarias a ejecutar con el fondo de infraestructura vial. ♦



Foto: Av. Padre Luchesse.

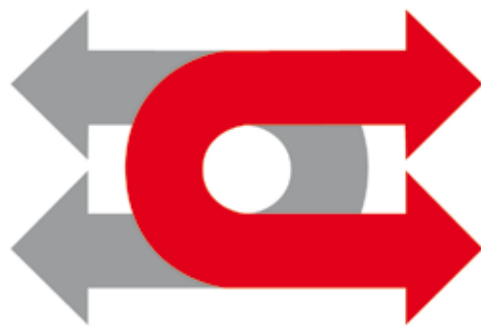


Foto: Puente Colgante Río Cuarto

7- REVISTA CARRETERAS: Es evidente que desarrollos y obras requieren fundamentalmente profesionales, técnicos y trabajadores altamente capacitados en disciplinas muy específicas, ¿Cuenta la provincia con estos recursos y en todo caso como se forman y actualizan a estos profesionales?

La Provincia cuenta con recursos profesionales y técnicos suficientemente calificados y con una estrecha relación con universidades del medio a los fines de la permanente actualización. Asimismo, incentivamos en forma permanente la participación de nuestros recursos humanos en congresos y cursos de perfeccionamiento.

REVISTA CARRETERAS: Muchas gracias por su tiempo ♦



CHEDIACK

UNA PRESENCIA PERMANENTE EN LA CONSTRUCCIÓN
Y CONSERVACIÓN DE LOS CAMINOS ARGENTINOS

REPORTAJE AL SR. JOSÉ ESTABILLO,

Presidente del Fondo Fiduciario Federal



1- REVISTA CARRETERAS:

Sabemos que el Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional creado por Ley 24855 está financiando más de 360 proyectos por más de \$2.500 millones en todo el país. ¿De este monto que porcentaje corresponde a obra viales?

El 54% del financiamiento solicitado por las Jurisdicciones fue destinado a inversiones en Obras Viales y Desarrollo Regional. Los Estados Provinciales definen que tipo de obra y/o programa son necesarios y los proyectos son licitados y llevados a cabo por las Contratistas adjudicatarias por parte de las Provincias, con el seguimiento y control permanente de su Organismo Ejecutor. Nuestra Intervención, a medida que nos envían los Certificados de Avance de Obra, es el control de los mismos y el seguimiento de

acuerdo al cronograma presentado con el proyecto y lo prescripto en el Convenio de Mutuo de Asistencia Financiera.

2- REVISTA CARRETERAS: ¿En tal sentido cuáles son los últimos proyectos y en cuáles están involucrados para el futuro?

Las Provincias de Salta y Mendoza, actualmente, están trabajando en programas con financiamiento para Obras Viales y es importante destacar a Entre Ríos, que además de trabajar en proyectos Viales, está ejecutando la Costanera de Concepción del Uruguay. Una Obra de Desarrollo Regional, importante, que atenderá las necesidades de la población y contribuirá al desarrollo turístico de la ciudad

3- REVISTA CARRETERAS: ¿Tienen alguna región especialmente favorecida por estos proyectos?

La Ley de creación del Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional prevé la constitución de una cartera de crédito adicional reservada a la demanda de las provincias de menor densidad poblacional y menor desarrollo relativo.



4- REVISTA CARRETERAS: ¿Cuáles son los criterios aplicados para la selección de proyectos?

Las Provincias tienen diferentes necesidades en su gestión. Nosotros solamente realizamos las evaluaciones técnicas, financieras y legales contenidas en nuestro Reglamento Operativo, y posteriormente las Jurisdicciones realizan los trámites referentes a su endeudamiento para suscribir el Mutuo.

Todas las Provincias Argentinas tienen suscripto el Convenio Marco con el FFFIR, instrumento que permitió poner en marcha la herramienta financiera que es el Fondo.

5- REVISTA CARRETERAS: Hoy es vital la generación de puestos de trabajo; ¿tienen una idea aproximada de que cantidad de puestos de trabajo o jornales se generaron con los proyectos en curso?

Desde el comienzo de la actividad del FFFIR, octubre del año 1997 hasta el mes de Agosto del cte año se acumularon aproximadamente unos 5.900.000 jornales, con un promedio anual de 393.000 y mensual de 32.750 jornales. En síntesis y para una mejor ilustración del efecto laboral provocado, unas 1500 personas con empleo registrable, durante 15 años, trabajaron en forma permanente en las distintas obras financiadas por el Fondo Fiduciario Federal de Infraestructura Regional.

6- REVISTA CARRETERAS: Finalmente si desea agregar algún comentario. Si gracias. El fondo fiduciario federal de infraestructura Regional como su nombre lo señala tiene como objetivo la asistencia Financiera a los Estados provinciales, se trata de un verdadero organismo Federal. Esta actividad esta en concordancia con las políticas publicas que en materia de infraestructura lleva adelante el Estado Nacional por intermedio del Ministerio de Planificación, inversión publica y servicios que preside el Arq. Julio De Vido. .Durante la gestión del expresidente Néstor Carlos Kirchner se definía la obra pública como una inversión que contribuía al desarrollo económico de las regiones y no como un simple gasto improductivo. Hoy, durante la actual gestión de nuestra presidenta Cristina Fernández de Kirchner se continúa llevando adelante y con mayor fuerza esta política, con presencia del Estado Nacional en casi todas las provincias Argentinas. Política de infraestructura vial, Escuelas, viviendas son ejemplos de ello, destacando la verdadera actitud federal que alienta la construcción de una nueva Argentina.

Sr. Estabillo muchas gracias por su atención. ♦





Estamos en todo.

En las grandes obras de la arquitectura mundial,
la calidad de Holcim hace la diferencia.

Cemento. Hormigón. Pétreos.





III Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial

BOGOTÁ, COLOMBIA



El III Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial (CISEV) se desarrolló en el Centro Internacional de Negocios y Exposiciones de Bogotá, durante el pasado mes de Junio. La ceremonia de inauguración contó con la presencia de representantes de primer nivel del Gobierno de Colombia y el resto de entidades organizadoras de este importante foro internacional.

El Viceministro de Transporte de Colombia, Felipe Targa Rodríguez, anunció que el Gobierno de su país ha aprobado un Plan Nacional de Seguridad Vial con un horizonte temporal de cinco años. Su finalidad no es otra que reducir las cifras de siniestralidad, que en 2011 arrojaron 5.500 muertes y 40.790 heridos. En este sentido, Targa destacó que “los más vulnerables siempre son ciclistas, peatones y motociclistas”. Junto a Felipe Targa, también estuvo presente en la apertura del III CISEV el Coronel Jorge Gallegos, Director de Tránsito y Transporte en Colombia, quien afirmó que es necesario “controlar y realizar una articulación de esfuerzos que haga posible un cambio de mentalidad en conductores y peatones”. En esta misma línea se manifestó durante la inauguración del Congreso Alexandra Rojas Lopera, Directora de la Corporación Fondo de Prevención Vial de Colombia. En palabras de Rojas Lopera, “son necesarios más alcaldes que prioricen todo lo relacionado con Seguridad Vial”.

Por su parte, Juan Martín Caicedo, Presidente Ejecutivo de la Cámara Colombiana de la Infraestructura, abundó en el hecho de que la seguridad vial supone un gran reto para el país ya que, en la actualidad, el Gobierno está acometiendo “una gran cantidad de vías y, además están previsto construir 6.000 kilómetros más”.

El Presidente del Instituto Vial Ibero-Americano (IVA), Jacobo Díaz Pineda, se congratuló del potencial creciente del III CISEV en el ámbito internacional. En su opinión, “las dramáticas cifras de siniestralidad en los países iberoamericanos hacían muy necesaria hace unos años la celebración de un foro técnico de calidad que coadyuvara a revertir la situación”. Con este objetivo nació el CISEV, que celebró en 2008 su primera edición en Costa Rica. Díaz Pineda señaló además que “tras la cita de 2010 en Argentina, donde se comenzaron a marcar objetivos tangibles, ahora le toca el turno al III CISEV de Bogotá para tomar medidas específicas y ponerlas en marcha sin dilación”.

Felipe Rodríguez Laguens, Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Seguridad Vial de Argentina, hizo referencia al Pacto Federal de Seguridad Vial suscrito en 2007 por todas las provincias de su país. Desde entonces, las cifras de siniestralidad en las carreteras argentinas han descendido un 20%, pese al aumento del parque de automóviles.

Por su parte, la Directora General de Tráfico del Gobierno de España, María Seguí, que también estuvo presente en la inauguración oficial del III CISEV, constató en su intervención que, en estos momentos, en el caso español, hay que centrar la atención en mejorar los recursos dedicados a los accidentados en las carreteras españolas.



Para ello, anunció la creación de una unidad específica de atención a las víctimas de los accidentes de tráfico en España.

Se destacó la presencia institucional de la Asociación Argentina de Carreteras en un importante stand compartido con la Agencia Nacional de Seguridad Vial. En el mismo se promocionó el XVI Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito siendo junto con IVIA los únicos organizadores no locales del evento. El Congreso contó con un importante agenda académica, destacándose las exposiciones de importantes referentes internacionales en Seguridad Vial.

Al término del Congreso se emitió la “Declaración de Bogotá”, con el objetivo de concientizar y comprometer a las autoridades y a la Sociedad en general en incrementar la Seguridad Vial en todos los ámbito de actuación en coincidencia con el Decenio de Acción para la Seguridad Vial de la Organización de las Naciones Unidas.

Finalmente se acordó que el próximo CISEV se realice en México en el 2014, iniciándose las tareas de organización con una reunión a llevarse a cabo durante el desarrollo del XVI Congreso Argentino de Vialidad en Córdoba. Cabe destacar el afianzamiento logrado por el CISEV, como principal foro Iberoamericano sobre Seguridad Vial.

En representación de la Asociación Argentina de Carreteras asistieron y expusieron sobre temas de su especialidad, el Ing. Mario Leiderman y el Arq. Fernando Verdaguer, en representación de la UTN participó el Ing. Juan E. Rodríguez Perrotat. ♦



Andorra

2014

AIPCR - PIARC



XIV CONGRESO INTERNACIONAL DE LA VIALIDAD INVERNAL

“Conciliando seguridad vial y desarrollo sostenible
con cambios climáticos y crisis económica”

INVITACIÓN A PONENCIAS

La Asociación Mundial de la Carretera lanza una invitación a ponencias sobre unos temas específicos para el XIV Congreso Internacional de la Vialidad Invernal que se mantendrá en Andorra la Vella, del 4 al 7 de febrero 2014.

Los artículos aceptados serán presentados durante las sesiones de pósters e incluidos en las actas del Congreso. Los mejores artículos serán seleccionados para una presentación oral en las sesiones técnicas del Congreso.

La publicación de las ponencias aceptadas está condicionada por la inscripción al Congreso de al menos un coautor.

El resumen debe ser enviado antes del 31 de diciembre de 2012 en francés o en inglés, con un máximo de 400 palabras, si bien durante el congreso está permitido el uso del idioma español.



ENTREGA DE RESÚMENES Y ARTÍCULOS



Todas las ponencias deben tener un carácter original y estar autorizadas para su publicación. No se aceptarán propuestas que ya hayan sido publicadas. Toda referencia de carácter político, comercial o publicitario debe ser excluida de las ponencias, al igual que cualquier indicación de una marca en el título y en el resumen. Los resúmenes serán evaluados anónimamente por los Comités Técnicos de la AIPCR y las decisiones serán notificadas a los autores por correo electrónico antes del **1 de abril 2013**.

Los criterios de evaluación de las ponencias están basados en la originalidad del contenido, el interés técnico y las posibilidades de aplicación y transferencia de los resultados.

FECHAS IMPORTANTES

Fecha límite para los resúmenes: 31 de diciembre 2012
Notificación de aceptación de resúmenes: 1 de abril 2013
Fecha límite para los artículos completos: 31 de julio 2013
Notificación de la evaluación de las ponencias: 31 de julio 2013

XIV Congreso Int. de la Vialidad Invernal, Andorra 4-7 de febrero 2014

PREMIOS AIPCR 2014

Se otorgará un premio a las mejores ponencias escogidas entre los artículos enviados a la invitación a ponencias. Se comunicará más información al respecto próximamente en la página Web del Congreso.

CONTACTO – INFORMACIÓN

Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR-PIARC) | E.mail: andorra2014@piarc.org

TEMAS DE LA INVITACIÓN A PONENCIAS



Se solicitan contribuciones individuales exclusivamente sobre los siguientes temas; cualquier propuesta de ponencia sobre otro tema quedará excluida.

TEMA 1. VIALIDAD INVERNAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

¿Cómo afecta el cambio climático a las condiciones invernales y cuáles son los impactos del cambio climático sobre la vialidad invernal? En algunos casos el invierno se hace más severo y en otros más suave. ¿Cómo responden las organizaciones de la vialidad invernal teniendo en cuenta un análisis costes / beneficio, una planificación apropiada y las mejoras tecnológicas? Se examinarán los ejemplos de adaptación de las prácticas de servicio invernal al cambio climático.

TEMA 2. LA VIALIDAD INVERNAL EN UN CONTEXTO PRESUPUESTARIO RESTRINGIDO

La crisis económica afecta a muchos países sin que la demanda de desplazamiento disminuya, se hace necesario adaptar la vialidad invernal a los presupuestos en disminución. ¿Cuáles son los impactos sobre la formación? ¿Ha habido cambios en la flota o equipos, particularmente en la modularidad de los equipos? ¿Cuáles son las soluciones que hay que considerar?

TEMA 3. EPISODIOS EXTREMOS EN INVIERNO

Ciertos episodios invernales son tan intensos que cientos de usuarios se quedan bloqueados en las autopistas y comunidades enteras, incluso países, se quedan aislados. Durante estos episodios invernales extremos la organización habitual ya no es eficaz. Los estudios de caso que describan estos episodios extremos permitirán analizar las organizaciones específicas, la gestión y la cooperación entre las administraciones de carreteras y otros organismos. Los puntos de debate incluyen las opciones tomadas para enfrentarse a la escasez de recursos, durante los episodios extremos de larga duración, así como las reservas estratégicas de sal, los límites de la mano de obra, la fiabilidad de los equipos, y los acuerdos sobre la ayuda que proviene de otras fuentes. También están incluidos en este tema los planes de comunicación concebidos para los usuarios y las estrategias de gestión, para los vehículos privados, pesados, comerciales y los vehículos de intervención de urgencia.

TEMA 4. GESTIÓN DE LA VIALIDAD INVERNAL

Este tema concierne la actualización de una vasta gama de actividades relacionadas con la gestión de la vialidad invernal. Se esperan ponencias sobre los niveles de servicio, los efectos de las estrategias operacionales sobre la movilidad, tales como las tasas de accidentalidad, el tipo y la gravedad, así como la fiabilidad del tiempo de recorrido. Se propone una actualización sobre las innovaciones, las tecnologías e informaciones para la toma de decisiones, tales como la meteorología y los partes específicos, los sistemas de información meteorológicos y la próxima generación de sistemas de ayuda a la toma de decisiones. Este tema cubre igualmente las medidas adaptadas para los usuarios vulnerables como los ciclistas, los peatones, las personas con minusválidas o las personas con movilidad reducida.

TEMA 5. ENFOQUES OPERACIONALES, EQUIPOS Y MATERIALES PARA LA VIALIDAD INVERNAL

Se explorará la evolución de los equipos, de las tecnologías y de los productos para controlar la nieve y el hielo. Las presentaciones se centrarán en las propiedades, los rendimientos, el análisis del ciclo de vida, los impactos sobre el medioambiente y la

sostenibilidad de los enfoques operativos del servicio invernal, los equipos y los materiales. El tema analizará la evolución de las técnicas para la retirada de la nieve y el hielo, incluyendo uso de quitanieves, los equipos de extendido y los fundentes y abrasivos utilizados en el mantenimiento invernal. Comienzan a aparecer enfoques alternativos a los métodos tradicionales. El debate se centrará también en el control de las acumulaciones de nieve, la detección y protección contra avalanchas, y la utilización de fuentes de energía geotérmica.

TEMA 6. EL USUARIO EN CONDICIONES INVERNALES

El usuario de la carretera es un socio importante en la gestión invernal. Las necesidades de los usuarios de la carretera en invierno varían según la naturaleza del viaje (viaje personal, comercial o de carga, otros vehículos pesados, respuestas a situaciones de urgencia). ¿Cómo asimilar estas necesidades para establecer planes de gestión apropiados y comunicar lo mejor posible? Por ejemplo, los teléfonos inteligentes, los sistemas de comunicación a bordo, y las redes sociales pueden ser medios viables de comunicación con los usuarios sobre las situaciones invernales; y viceversa el usuario a través de los mismos métodos podría ofrecer informaciones preciosas a las autoridades de carreteras. Los vehículos han evolucionado y disponen de numerosas ayudas a la conducción, dispositivos de seguridad, y sistemas para comunicar con los operadores. ¿Cómo han contribuido estos progresos a la movilidad en invierno y cómo podemos beneficiarnos en la realización de la vialidad invernal? Se abordarán igualmente las cuestiones sobre los equipos especiales individualizados y las estrategias de comunicación para los vehículos y los usuarios vulnerables (peatones, ciclistas y personas con movilidad reducida).

TEMA 7. TÚNELES DE CARRETERA EN CONDICIONES INVERNALES

- El mantenimiento y explotación en condiciones invernales severas.
- Las medidas para mejorar la seguridad en los riesgos ocasionados por las condiciones invernales.
- Las medidas tomadas para prevenir y reducir las infiltraciones de agua y la formación de estalactitas.
- El impacto de un medioambiente frío en túnel sobre el funcionamiento de los equipos (sistemas de lucha contra incendios, etc.)
- Las implicaciones sobre el comportamiento de los usuarios.

TEMA 8. PUENTES DE CARRETERA EN CONDICIONES INVERNALES

Se esperan ponencias que presenten ideas recientes, conocimientos y experiencias sobre las siguientes cuestiones:

- El impacto de las sales de deshielo en los puentes, métodos alternativos de deshielo y medidas de protección.
- El diseño y la gestión de elementos específicos en condiciones invernales (juntas de dilatación, barreras, cables, bordillos, etc.).
- La erosión en los puentes debido a las condiciones de deshielo.
- El comportamiento de los puentes semi-integrales en las condiciones invernales severas.



R.P. N° 28 FORMOSA:

LA OBRA HIDROVIAL MÁS IMPORTANTE DEL NORTE DEL PAÍS

El Proyecto de pavimentación la Ruta Provincial 28 en la Provincia de Formosa, que las localidades de Las Lomitas y Posta Cambio Zalazar, marca el camino de la provincia hacia la integración Norte-Sur, vinculando las Rutas Nacionales N° 81 y 86. Esta obra de pavimentación incluye un viaducto de 900 metros de largo sobre el Bañado La Estrella, único entre las obras viales del norte del país, que permite la transitabilidad de la ruta todo el año, sin depender de las condiciones climáticas, vinculando comunidades que antes de la obra en épocas de crecidas requerían recorrer más de 290 Km para conectarse.

Esta es la obra hidrovincial más importante en ejecución en el norte del país, que incluye un viaducto de 900 metros de largo en tramos de 25 m y que requirió la instalación de 70 pilas, aguas abajo del vertedero existente, que cierra el Bañado La Estrella.

El Bañado La Estrella es un reflejo del patrimonio turístico natural de la provincia. Su ecosistema está considerado, junto al Gran Pantanal de Brasil y los Esteros del Iberá, una de las tres reservas ecológicas más importantes de América del Sur, con una longitud variable entre los 18 y los 28 Km, y un ancho entre los 10 y los 20 Km.

Este bañado se formó por los sucesivos desbordes del Río Pilcomayo en la década del 40, activándose con mayor fuerza a partir de los años '60. Constituye un ambiente fluvio lacustre formando un Microclima propio que se inserta como ambiente subtropical en el oeste semiárido, con una vegetación característica de las zonas subtropicales húmedas, con bosques de alisos que colonizan bancos de arena o áreas de derrame fluvial.

El crecimiento del pelo de agua del Bañado por encima del nivel de la calzada del vertedero tornaba intransitable y clausurando el camino durante tres o cuatro meses al año, teniendo entonces los

usuarios que buscar caminos alternativos.

El Proyecto Ejecutivo realizado por el equipo técnico de AC&A S.A. durante 2008, incluyó desde las tareas de relevamiento de campo, recopilación de antecedentes, estudios de trazado, geotecnia de la traza, de yacimientos y de fundaciones para puentes, hasta el diseño geométrico y estructural del conjunto, así como los estudios de tránsito, ambientales, hidráulicos y económicos, requeridos para que el proyecto obtenga financiamiento externo para su construcción.

Este proyecto se encuentra alineado con el Plan Estratégico Territorial de la provincia, Plan Formosa 2015, delineador de las inversiones públicas de la provincia, y del Programa Hídrico Provincial, buscando como beneficios específicos:

- **Disminución en los costos de operación de los vehículos y disminución en el costo del tiempo de pasajeros.**
- **Transitabilidad segura y óptima los 365 días del año.**
- **Aumento de la actividad económica por aumento del turismo y aumento de la productividad agrícola-ganadera de la zona.**

El proyecto en cuestión, busca asegurar la circulación en zonas que anteriormente resultaban de difícil acceso con vehículos de pequeño porte, especialmente luego de algunas lluvias o incluso por las crecidas del Río Pilcomayo. La circulación de vehículos de transporte de carga también se vió favorecida, garantizando la integridad de la calzada para cualquier condición climática. Además este proyecto permitió la movilidad del transporte para el acceso a una de las zonas turísticas más importantes de la Provincia de Formosa, promoviendo el desarrollo económico de la región.

Las obras realizadas sobre el mencionado tramo de la Ruta Provincial N° 28, se han dividido en cuatro secciones, llamadas: **Sección Ia, Sección Ib, Sección II y Sección III.**



VIADUCTO DE 900 METROS DE LARGO

Sección Ia: Construcción de pavimento, adaptación y protección de obras hidráulicas desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 39+000, incluyendo la construcción de un puente sobre el riacho Madrejón, en cercanías a la ciudad de Las Lomitas.

Sección Ib: Construcción de obras básicas y pavimento, adaptación y protección de obras hidráulicas, desde la progresiva 30+000 hasta la progresiva 47+490, en correspondencia con el acceso al viaducto proyectado. Esta proyecto incluyó obras de protección contra erosión de las alcantarillas con compuestas, mediante el uso de gaviones y colchonetas.

Sección III: Construcción de un viaducto de 900 metros de longitud, 60 metros aguas abajo de la obra hidrovial existente, en la zona del Bañado La Estrella, en coincidencia con el Vertedero, como así también la construcción de las obras básicas y pavimentación de sus accesos viales. Se extiende entre las progresivas 47+490 y 51+418.

Sección III: Construcción de obras básicas y pavimentación, adaptación y protección de obras hidráulicas existentes y construcción de obras de arte nuevas, desde la progresiva 51+418 a 67+579, avanzando desde el final del acceso norte del vertedero hasta la localidad de Posta Cambio Zalazar, sobre la Ruta Nacional N° 86. Esta sección incluyó la apertura de gran parte de la zona de camino.

El proyecto previó un trazado coincidente con el actual con Categoría III de camino según la DNV (7,30m de ancho, banquetas de 3,00m con sobreebancho de 0,50m en el sector con barandas), especificando una capa de rodamiento de concreto asfáltico.

Sin duda esta obra tan importante para comunidades del norte del país permite la comunicación entre dos partes de la provincia de Formosa que estaban aisladas durante el período de crecidas y contribuye al crecimiento económico y social de la región. Además, esta obra da acceso y comunicación a distintas comunidades de pueblos originarios de la zona, permitiéndoles mantener sus hábitos, pero a la vez proveerles accesibilidad a servicios básicos de salud y educación, al conectarlos con los centros urbanos. En definitiva este proyecto de pavimentación, que se monta sobre el proyecto hidrovial original, es el resultado del esfuerzo de los formoseños en mejorar las condiciones de sus caminos y en particular, de desarrollar un área con alto potencial turístico por la riqueza y variedad de su ambiente natural.

Ing. Bruno Agosta, Ingeniero Civil (Medalla de Oro UCA)
Coordinador de Proyectos de Ingeniería de AC&A SA,
Profesor Asistente UCA-UBA ♦



Políticas Públicas de Tecnología para la Infraestructura Vial y de Transporte

Ing. Daniel Gerardo Russomanno, MBA - Presidente ITS Argentina

UTILIZACIÓN DE LOS SISTEMAS INTELIGENTES ITS

El crecimiento de la economía en un modelo de desarrollo con inclusión social requiere de energía, infraestructura del transporte, como puertos, aeropuertos y caminos, y redes de comunicación tecnológicamente acordes con la dinámica de toma de decisiones que exige el contexto regional y global.

Por lo expuesto, como primera conclusión se puede declarar que el concepto de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) debe ser incluido en la planificación estratégica de inversión pública y servicios de una Región, Nación, Ciudad, Provincia o Municipio.

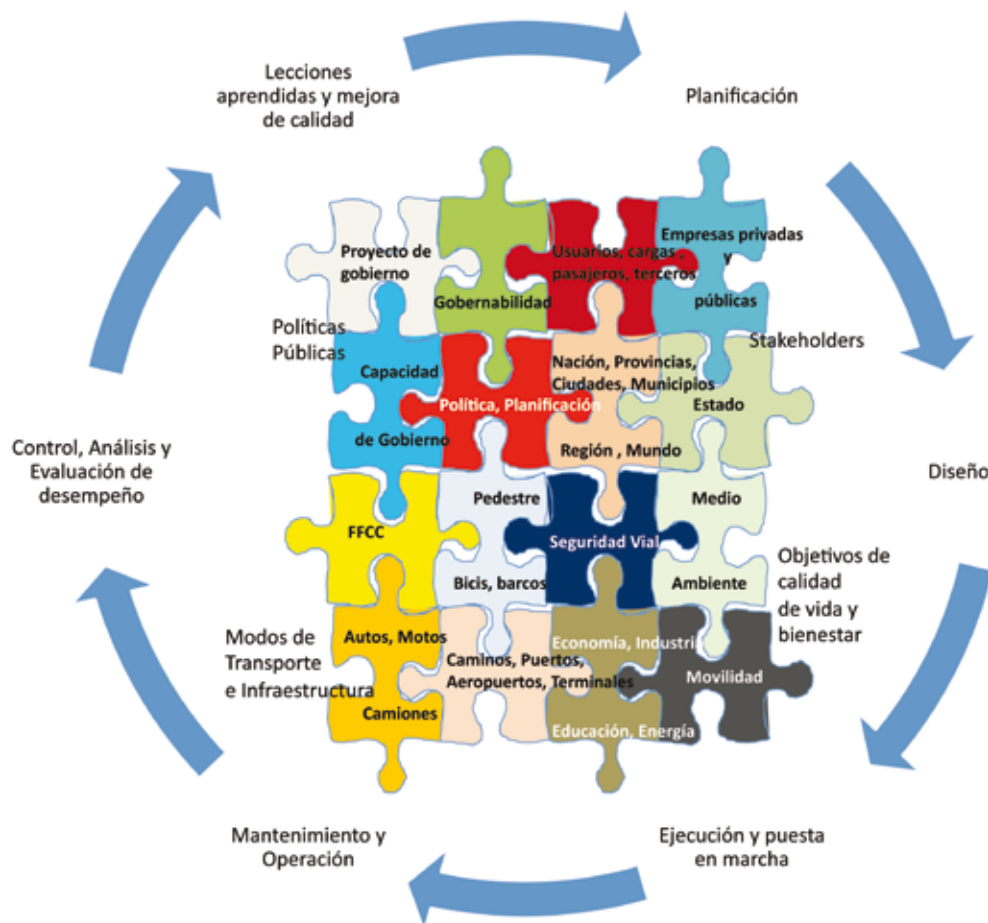
Ahora bien, los objetivos básicos de todo Gobierno deberían ser lograr, transformar y mejorar el bienestar y la calidad de vida de los argentinos y de las personas que habitan en nuestro suelo. La movilidad, el medio ambiente y la seguridad vial son algunos de los factores de éxito para lograr esos objetivos macro y la implementación de un exitoso Sistema de Transporte Inteligente y Multimodal representa también una herramienta esencial para el logro de lo mencionado.

Son herramientas esenciales para mejorar, rápidamente, con el mejor costo/beneficio y sin inversiones exageradas, la movilidad en general, el medio ambiente, la seguridad vial, la eficiencia energética, la producción industrial, la productividad y, ergo, la economía en general, los Sistemas Inteligentes de Transporte ITS, concepto internacional genérico definido por sus siglas en inglés, como la aplicación de las tecnologías de Informática y Telecomunicaciones a la Infraestructura Vial y del Transporte.

Es cierto que la tecnología ITS es un paradigma muy difícil de explicitar porque se compone de un conjunto de parámetros desconocidos para muchos y que ni siquiera se tienen los medios para observar constantemente el comportamiento de los sistemas en cuestión. Otro problema es que pareciera que a la mayoría de los tecnólogos e ingenieros les cuesta explicar (y al resto de las fuerzas sociales les cuesta entender) la elevada correlación entre la correcta utilización de la tecnología y las necesidades económicas y sociales de la gente; empero, por otra parte, dado que en un proyecto político, se esperan y se necesitan resultados, se supone que exista una preocupación sobre la performance de los sistemas de gestión, los cuales deben incluir a los sistemas inteligentes ITS en la materia de Infraestructura Vial y Transporte.

Por lo cual, en dichos términos de Infraestructura Vial y del Transporte, es indispensable planificar en materia de tecnología inteligente partiendo del diagnóstico actual y, luego, haciendo análisis de riesgo y de escenarios futuros.

Toda planificación de construcción o de mejoramiento debe incluir la utilización de la tecnología inteligente, sean autopistas, rutas o ciudades, sea espacio urbano o interurbano, sean servicios técnicos o económico-sociales, sean públicos o privados, en cualquier tipo de transporte o de infraestructura.



Transversalidad de la Tecnología ITS

Debemos trabajar en conjunto, todas las partes involucradas desde los diseñadores hasta el usuario final, pasando por el Estado, las empresas públicas y privadas, sean concesionarias, manufactureras, constructoras, consultoras o de servicios, etc. Empero, es necesario tener en cuenta que, en esta materia, también el Estado no puede desembocar en una tercerización ni en una reducción del aparato estatal sino que debe centrarse en la profesionalización de sus gestores.

Cada uno de estos stakeholders, debe entender que si fracasan como entes colectivos fracasan como entes individuales. Todos deben estar al servicio de la movilidad segura, “limpia” y eficaz entendida como bien común, e incluir el valor descrito en el primer párrafo en su declaración de principios, en sus códigos de ética, en su política de calidad, en su misión y en su visión.

Ahora bien, para que la utilización de los sistemas inteligentes de transporte sea un éxito, se debe asegurar la interoperabilidad entre los sistemas diferentes, su compatibilidad con los sistemas existentes, las etapas de transición - las cuales son permanentes debido al avance vertiginoso de la tecnología- la construcción y la intercomunicación entre centros inteligentes e integrales de gestión, monitoreo y control, el cumplimiento de estándares nacionales y/o internacionales de aplicación, la elaboración de manuales de procedimientos - tanto de instalación como de mantenimiento

y operación-, el control efectivos de esos procedimientos, el impulso local a la investigación y desarrollo y a la creación de una nueva industria nacional – y su convivencia con la extranjera- de productos y sistemas inteligentes ITS y a programas de capacitación de técnicos argentinos tanto en las escuelas técnicas secundarias como en las universidades.

Lograr conseguir en este mercado casi virgen una industria local, apoyada por la gran mano de obra calificada argentina, nos permitirá exportar tecnología y no importarla, dado que se debe tener siempre en cuenta que la importación absoluta de tecnología es un modo de dominación extranjera muy difícil de revertir. Es más fácil revertir la dominación económica que la tecnológica.

El transporte, especialmente el público, es un componente clave para lograr un crecimiento económico y altos estándares de calidad de vida y bienestar. Es, entonces, imprescindible crear un apoyo sustentable a la tecnología que acompañe el crecimiento natural de la población y de sus expectativas diversas de actividad. En otras palabras, un sistema argentino integral de transporte con buen desempeño es un importante factor para conseguir una economía próspera y sustentable.



Actualmente, sufrimos una congestión crónica de tránsito que ahoga el crecimiento y la mejora de su movilidad y economía. Esto es inaceptable, por lo cual es importante destacar, que se deben impulsar, sin dilación alguna, en las Políticas Públicas de Transporte y de Infraestructura, la ejecución de Programas de tecnología inteligente ITS modernos, interoperables, seguros, responsables, flexibles y eficientes con la meta ambiciosa – pero, ciertamente, alcanzable- de que se conviertan aquéllas en Políticas de Estado. En estas políticas públicas en el campo tecnológico de las áreas de Infraestructura y Transporte se debería contemplar la creación de un programa de transformación que contenga actividades de planificación, ejecución, regulación, control y aplicación con objetivos de mejora de la calidad.

Soluciones parciales y de corto plazo sólo crean un nivel alto de incertidumbre a los planificadores de transporte de distintas categorías y, también, es necesaria la desagregación de los proyectos de tecnología inteligente ITS en el presupuesto anual. Es evidente que la existencia de un ente público de coordinación regional que reúna bajo un mismo techo político, la planificación y la regulación de todos los aspectos de los servicios ferroviarios y de autotransporte terrestre (colectivos, micros, remises, vans y taxis), así como del transporte de cargas por distintos medios interrelacionados con los centros de movilidad, las paradas de colectivos, puertos y aeropuertos.

Este ente debería tener facultades para controlar el cumplimiento de las normativas mediante una estrecha cooperación con las autoridades de seguridad tales como la Gendarmería, Policía Federal, Provincial y Metropolitana, Prefectura y las autoridades de la Secretaría de Transporte, de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, la Dirección Nacional de Vialidad y otros sectores interesados, como, por ejemplo, los servicios e instalaciones de salud y medios de comunicación masiva.

Se debe hacer un diagnóstico realista reconociendo que si queremos mover millones de personas con el aumento de la actividad económica que se quiere y se prevee, simplemente no se puede lograr con la actuales infraestructura vial y de transporte.

Por distintas razones, se sabe que no hay que muchas opciones para que la gente viaje a la ciudad y, especialmente al centro de la misma, por lo que, se prefiere depender de los autos y motos particulares. Empero, si se les ofrece la opción de tomar un transporte público, multimodal, cómodo, fácil y accesible, entonces, la gente tendrá una alternativa viable.

Ahora bien, no se puede esperar a que se construya toda la infraestructura adecuada, por lo cual las políticas públicas deben ser abordadas ya como un proyecto “Fast Track” considerando simultáneamente en la planificación los procesos de diseño, ejecución, control, análisis y evaluación, gestión y subsidios a la demanda (importantísima la función del sistema SUBE), control y monitoreo de la oferta, pensar, quizás, en la tarificación por uso del espacio público contra la congestión, ofreciéndole a la gente la elección de su modo de transporte público. En esta ciclópea tarea, no puede faltar la consideración de las tecnologías inteligentes ITS. También deben ser tenidos en cuenta y, aquí, es crucial la intervención de los ITS, la obtención de datos certeros, tanto para estadísticas como para informaciones y guiado a los usuarios, para la obtención de los objetivos planteados.

La Innovación y la Creatividad son competencias inherentes de la tecnología inteligente, por lo que: el repensado de lo existente, el carácter integral e intermodal del sistema de transporte, la interoperabilidad, la construcción de instalaciones como los BRT (bus rapid transit), el soterramiento de los FF.CC, las mejoras en el sistema ferroviario y en sus cruces, la ampliación de la red de subterráneos, los sistemas de estacionamiento, las autopistas, los túneles, la señalización, la industria automotriz, etc., sin los ITS no cumplirán eficazmente con sus cometidos.

Las funciones de control y revisión de las operaciones de los operadores para mejorar la calidad de la transparencia, la rendición de cuentas, el cumplimiento de reglas y del nivel de servicio a través del modelo de transporte en tiempo real son también competencias ineludibles de los ITS.

El Transporte (incluyendo en este concepto a toda la infraestructura para la movilidad) necesita una acción fuerte por parte de los responsables políticos, entonces, dado que la tecnología inteligente ITS existe, está ampliamente probada su eficacia en todo el mundo y es una herramienta solucionadora de los problemas acuciantes, es indispensable el apoyo al desarrollo de esta industria de parte de los gobernantes para mejorar los factores clave de éxito tales como las

normas comunes, la cooperación internacional, la interoperabilidad, la seguridad - que se hace aún más apremiante a medida que crece exponencialmente la cantidad de usuarios - y los problemas derivados de la congestión, el medio ambiente y las emisiones generadas por el transporte.

Hay que trabajar denodadamente para que los tomadores de decisiones abran muy bien sus ojos y despierten a sus neuronas para que puedan reconocer al dinosaurio que está en la habitación, ya que a pesar de que existen muchas pruebas de la eficacia de las soluciones inteligentes ITS, no es evidente aún su reconocimiento a este sector. La tecnología ITS debe ser impulsada con liderazgo desde el Gobierno para promover su industrialización y para crear sinergias entre los distintos sectores involucrados.

Los problemas en el transporte, incluida la capacidad actual insuficiente para la creciente demanda, la seguridad, la eficiencia en términos de tiempo y energía, y la fiabilidad empeorarán sin una acción fuerte de las autoridades.

Otros desafíos que se enfrentan son: el excesivo aumento de la movilidad de la población y de las empresas a las megaciudades, la fuerte dependencia de los automóviles y la falta de una red eficaz de transporte público, una alta proporción de mortalidad y lesiones relacionadas con la motocicleta, la insuficiente recolección de datos para el análisis científico y operativo, la falta de confianza en las nuevas tecnologías y un alejamiento de la cultura centrada en el operador humano.

No es factible ya sólo la construcción de nuevos caminos, autopistas o autopistas y de vías férreas para lograr mayor capacidad. También, se debe planificar un uso eficiente de la infraestructura limitada, a través de las tecnologías y soluciones innovadoras y creativas ITS dado su enorme potencial, el cual es mucho más alto que cualquiera de los campos convencionales de la tecnología para superar los desafíos actuales y futuros; su único límite es nuestra imaginación. Un paleativo a todos estos retos es una combinación de medidas coordinadas; se necesita un gran diseño de las redes de transporte multimodal y la conciencia de los cambios en el comportamiento de los ciudadanos y las industrias. Además de eso, necesitamos la aplicación activa de tecnologías inteligentes para aplicar esas medidas de manera eficiente en términos de efectividad, costos y de tiempos de respuesta. Pero lo más importante, necesitamos decisiones políticas estratégicas para su aplicación.

PLANIFICACIÓN DE ITS EN LA COYUNTURA ACTUAL

La solución estriba en desarrollar acciones ad hoc teniendo como referencia dos ejes centrales: el Eje Social y el Eje Productivo. En referencia al Eje Social, se debe propender a fortalecer y crear empleo genuino con el máximo valor agregado, así como a una mejor

distribución de la riqueza y de la calidad de vida (y del bienestar de las personas dado que se mide con otros parámetros). En cuanto al Eje Productivo, se debe procurar fomentar la inversión tanto pública como privada, tendiendo a mejorar el desarrollo regional.

Dado que los principales objetivos de la política presupuestaria nacional previstos para 2012 son apoyar el desarrollo productivo, equilibrar el desarrollo de las infraestructuras en el territorio y conectar en forma fluida y segura los distintos puntos del país, continuando con la inversión en obras viales de ampliación de capacidad de las rutas nacionales, la pavimentación de rutas de ripio y tierra, el mantenimiento de la red vial nacional pavimentada y la ejecución de obras de seguridad vial, la tecnología ITS no puede estar ausente!

Empero, la vinculación entre la acción política y la acción técnica sólo se vislumbra en los mandos superiores o por voluntad y compromiso militante de algunos técnicos que actúan en forma independiente del liderazgo de la repartición. El enfoque del proyecto de gobierno es normativo y, a la vez, estratégico con racionalidades técnica, social y económica. Su campo temático es integral con existencia de multiplicidad de programas, proyectos, obras y actividades los cuales están desagregados detalladamente en el presupuesto anual. En cuanto a la escala, el proyecto es nacional con reconocimiento de las provincias y municipios como beneficiarios.

Con respecto a la categoría temporal, el proyecto de gobierno es plurianual y se puede exceder a la gestiones del gobierno nacional, con estudios de viabilidad de cumplimiento de metas y objetivos, específicos, medibles, ambiciosos pero alcanzables y con lapsos predeterminados.



Se deben crear, a través de la estructura organizativa, equipos de planificación, investigación y desarrollo y control y equipos de ejecución de las obras ITS con un fuerte liderazgo alineado fuertemente con los objetivos del Gobierno Nacional.

Los equipos fuertemente técnicos para llevar a cabo el proyecto y el presupuesto de la repartición deben estar ampliamente detallados y desagregados en programas, proyectos, obras y actividades, con sus recursos y gastos planificados.

Con respecto a la gobernabilidad, se deben realizar reuniones de revisión, evaluación y análisis de performance durante y después de la implementación de los planes, incluso en los proyectos que involucren a países limítrofes con armado de comisiones ad hoc e intercambio de experiencias con Asociaciones extranjeras para acumulación de experiencias y conocimientos técnicos. El apoyo interno gubernamental debe ser fuerte y existir un consenso generalizado en que la Dirección sea la “palabra” autorizada en marcar rumbos y especificar normas, procedimientos y liderar los procesos.

La participación de los mandos superiores y medios vía reuniones, capacitación y seminarios debe ser importante y correcta y la comunicación permanente a todos los medios sean nacionales, provinciales y municipales, públicos y privados. Actualmente, el

contexto es favorable dada la naturaleza motora de un plan ITS de desarrollo pero dependiente de las crisis económica.

ANÁLISIS FODA DE LOS ITS

Como debilidades se pueden mencionar la escasa actualización en temas tecnológicos de informática y telecomunicaciones aplicadas a la Infraestructura vial y Transporte y su pendiente interacción con otros planes de otros programas en donde los ITS son transversales dado que tienen muchos puntos en común. Otro ítem a tener en cuenta es la existencia de una mayoría de recursos humanos muy vinculados a lo técnico con débiles conocimientos políticos.

Como fortalezas se encuentran la excelente gestión y la vinculación fortísima y objetivos congruentes en las acciones políticas y técnicas, los presupuestos sumamente detallados, la estructura organizativa, la experiencia y conocimiento, sus recursos humanos y una voluntad férrea de llevar a cabo excelentes gestiones de los proyectos.

Existen excelentes oportunidades de mejora y crecimiento de los ITS dados los proyectos binacionales y la siempre creciente necesidad de movilidad y desarrollo de la economía y se debería capacitar políticamente a la fortaleza técnica existente. Las amenazas se pueden resumir en la dependencia de las crisis económicas y de la alternancia en los gobiernos nacionales que se aparten del modelo de desarrollo que se está llevando a cabo desde el 2003.

CONCLUSIONES

Finalmente, cabe destacar que la tecnología ITS no sólo es una herramienta eficaz para el cumplimiento de los objetivos de mejora de la movilidad, la seguridad vial y la protección del medio ambiente sino que también contribuye muy mucho en el cumplimiento de los objetivos políticos y sociales, que los contienen y son congruentes con aquéllos, tales como la reindustrialización con base en el empleo con alto valor agregado, la unión nacional, el desarrollo de la economía con inclusión social y la mejor distribución de las riquezas.

Por lo tanto, eventos como este XVI Congreso de Vialidad, Tránsito y IX Congreso Internacional ITS serán muy importante, ya que a través de disertaciones de expertos nacionales y extranjeros y de mesas de discusión tecnológica como la de Interoperabilidad y la de Centros de Gestión de la Movilidad, los líderes políticos y tomadores de decisión conseguirán herramientas imprescindibles para mejorar la calidad de vida, de modo que puedan convertirse en paladines del cambio en materia de Tecnología Inteligente aplicada al Tránsito, al Transporte y a la Infraestructura Vial en beneficio de todos los argentinos y argentinas. ♦





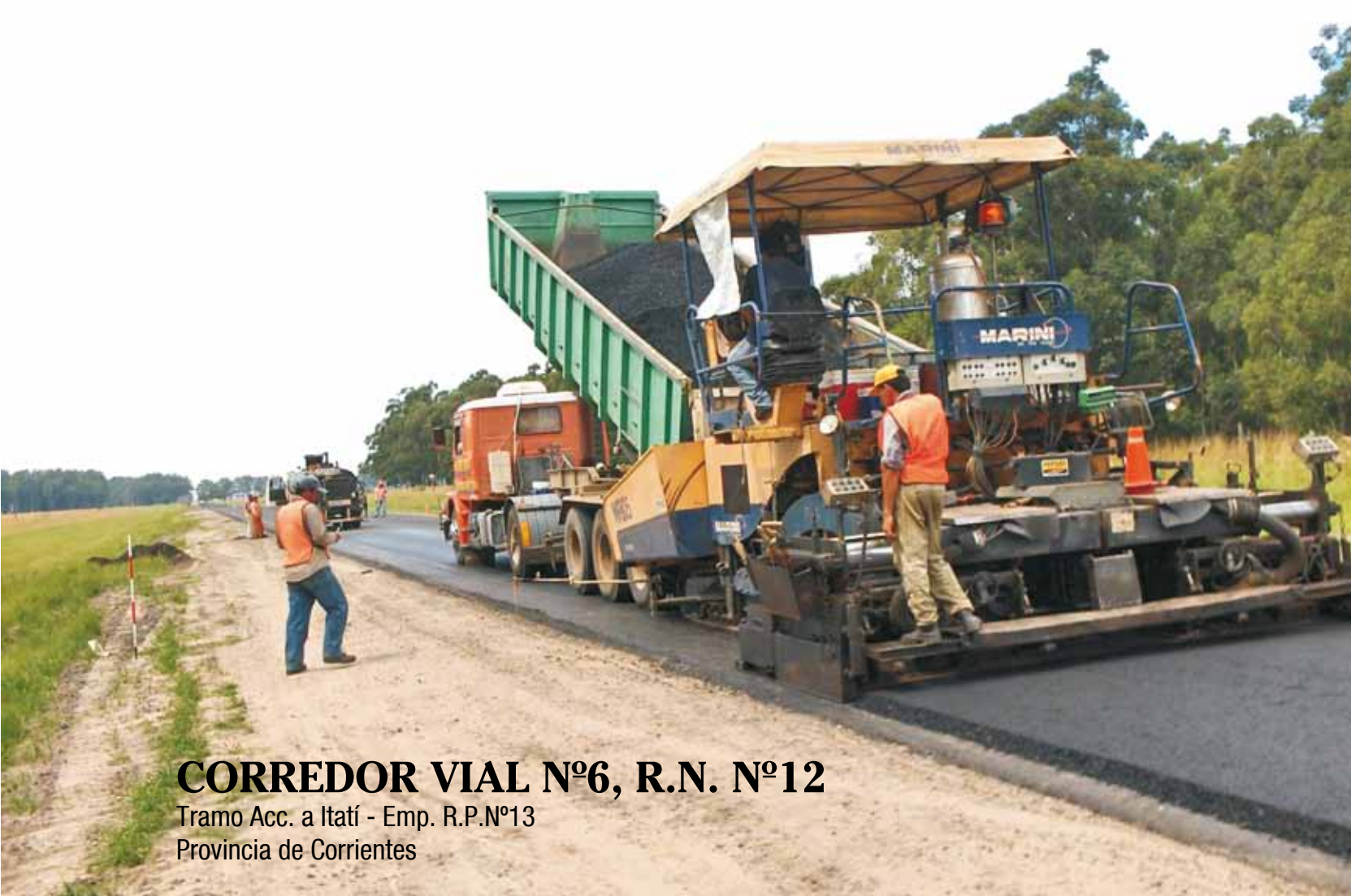
Desde 1920 construyendo el país.

GRANDES OBRAS EN LOS CORREDORES VIALES DE NUESTRO PAÍS

Nuevas obras en las Concesiones Viales que se están llevando a cabo con el fin de continuar consolidando una red vial más moderna y segura. Los mismos vinculan 13 provincias y comprenden las Rutas Nacionales más transitadas del país.

CORREDOR VIAL Nº5, R.N. Nº9





CORREDOR VIAL N°6, R.N. N°12

Tramo Acc. a Itatí - Emp. R.P.N°13

Provincia de Corrientes

CORREDOR VIAL N°3, R.N. N°7

Tramo Chacabuco - Junín

Provincia de Buenos Aires



CORREDOR VIAL N°7, R.N. N°34

Acc. a San Pedro de Jujuy - Provincia de Jujuy



LA DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD INFORMA AVANCE EN LA OBRA VIAL SOBRE LA RUTA NACIONAL N° 150 EN SAN JUAN

El organismo nacional comunicó que avanza a ritmo sostenido la obra sobre la Ruta Nacional N° 150, tramo Ischigualasto - Empalme Ruta Nacional N° 40, en la Provincia de San Juan. Se ha ejecutado el 38% de esta vía que unirá Puerto Alegre (Brasil) y La Serena, Coquimbo (Chile), conectando a las provincias de Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba, La Rioja y San Juan.

Desde Vialidad Nacional se informó que avanza a ritmo sostenido la obra sobre la Ruta Nacional (R. N.) N° 150, tramo Ischigualasto - Empalme R. N. N° 40, en la Provincia de San Juan.

La obra de 36 km. de extensión está al 38 por ciento de su ejecución: se construyeron 10 km. de base granular, 20 alcantarillas y 16 más están en marcha, se colocaron 14 km. de alambrado. Además, en 23 km. se efectuaron movimientos de suelos: terraplenes y desmonte.

Asimismo, operarios viales trabajan en la excavación para pilotes para la realización de dos puentes de hormigón: el primero, sobre el Río Bumbula; el segundo, sobre el Río Huaco.

La Ruta Nacional N° 150 es una vía de relevancia internacional, debido a que forma parte del Corredor Bioceánico Porto Alegre (Brasil) - La Serena, Coquimbo (Chile). Además, en su recorrido, conecta a las provincias de Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba, La Rioja y San Juan.

La D.N.V. destaca que la obra favorecerá el desarrollo de la actividad turística-comercial, como así también, contribuirá a mejorar las condiciones de circulación vehicular y, en consecuencia, beneficiará a la región en materia de seguridad vial. ♦



AUTOMÓVIL CLUB ARGENTINO

8° Concurso Nacional de Diseño Gráfico

LOS NIÑOS Y EL TRÁNSITO

El Automóvil Club Argentino a través de su Programa de Seguridad en el Tránsito, convocó por 8° año consecutivo a estudiantes y profesionales de carreras afines al diseño a la realización de un afiche bajo la consigna “Los Niños y el Tránsito”.

Al hablar de educación vial, debemos incorporar conceptos que van más allá del cumplimiento de normas y señales viales. Ante la cantidad de riesgos a los que estamos expuestos en la vía pública, originados muchas veces por la falta de respeto a las normas, es necesario abocarse a una educación para la seguridad vial, comenzando con los niños.

Educar a los niños para la seguridad vial es hacerlo a quienes, dadas sus características psicofísicas, son los más vulnerables en la vía pública, por lo que requieren mayores cuidados. Ellos tienen un campo de visión menor que el de los mayores, a lo que se le debe sumar la visualización parcial debido a su baja estatura. Algo parecido ocurre con la amplitud auditiva. Cuanto menor es la edad de los niños, mayores son sus dificultades para que puedan evaluar las distancias y estimar la velocidad de los vehículos.

Hasta los 5 años de edad los niños son muy cambiantes, con un tiempo de atención muy corto, pudiendo muy difícilmente

atender a más de una cosa a la vez, por lo que entre los 2 y 5 años de edad nunca debería dejarse a un niño solo o sin vigilancia en la vía pública.

Hasta los 8 años les resulta difícil seleccionar entre varios estímulos aquél que merece mayor atención y recién a partir esta edad comienzan a tener una idea de las posibles consecuencias de una situación en el tránsito.

Así como los adultos tienen el deber de cuidar y aconsejar a los niños en la vía pública, más allá de la importante contribución de la escuela, deben ser el mejor modelo en cuanto al respeto de las reglas y a las personas con quienes comparten la vía pública.

Con estas premisas acudieron al certamen una importante cantidad de trabajos que revelan la preocupación de la Sociedad por mejorar las condiciones de la seguridad vial en nuestro país especialmente en la temprana edad. ♦

Resultaron distinguidas en las categorías en que estuvo dividido el concurso, los siguientes trabajos:

Categoría estudiantes:

- 1^{er} Premio, Laura Paulucci**
- 2^{do} Premio, Gustavo Mancini**
- 3^{er} Premio, Mariano Benitez Chapo**
- 1^{ra} Mención, Facundo Garay**
- 2^{da} Mención, Leonela Arredondo**
- 3^{ra} Mención, Diego Revelo**

Categoría profesionales

- 1^{er} Premio, Jose Rivadulla**
- 2^{do} Premio, Gastón Fuoco**
- 3^{er} Premio, Ismael Roberto Martínez**
- 1^{ra} Mención, Javier Rodriguez**

CATEGORÍA PROFESIONALES

Ganadores Concursos de Diseño Gráfico - Educación Vial



1er. Premio: José Rivadulla



2do. Premio: Gastón Fuoco



3er. Premio: Ismael R. Martínez

CATEGORÍA ESTUDIANTES



1ra. Mención: Javier Rodríguez



1er. Premio: Laura Paulucci



2do. Premio: Gustavo Mancini



3er. Premio: Mariano Benitez Chapo



2da. Mención: Leonela Arredondo



3ra. Mención: Diego Revelo



No me mates

NO TOMES SI MANEJÁS.



**Un conductor alcoholizado
que muere en un siniestro vial
provoca 4 muertos pasivos.**

IRF-PREMIO A LA EXCELENCIA - DR. MINO RECONOCE LOGROS SOBRESALIENTES EN EL DESARROLLO VIAL EN EL MUNDO



Ing. Moriyasu Furuki de Japón

El IRF-Premio a la Excelencia Dr. Premio Mino, fue creado en 2002 en honor del Dr. Sadamu Mino, Ex Becario de la IRF y miembro de la IRF de Japón. Fueron muchos los logros del Dr. Mino, pero su mayor contribución fue a la industria de la construcción de carreteras en Japón por medio de sus incansables esfuerzos para promover la transferencia de nuevas tecnologías a todos aquellos que más lo necesitaban.

El premio, que se otorga cada cuatro años durante la Reunión Mundial de la IRF, fue instituido como un reconocimiento a aquellos graduados sobresalientes del Programa de Becas de IRF que aprovechando su experiencia educativa se han destacado y obtenido logros sobresalientes en sus países y en otros lugares del Mundo.

Este premio a la Excelencia Dr. Mino fue otorgado por primera vez al Ing. Mario J. Leiderman, miembro de la Asociación Argentina de Carreteras, premio que le fuera entregado en Bangkok, Tailandia, el 15 de Junio de 2005, durante una Reunión Mundial de la I.R.F.

Las nominaciones para el premio están abiertas a cualquier persona que haya completado con éxito sus actividades educativas a través de una beca de la IRF. No es necesario que el becario se haya graduado de un programa de grado. Los becarios pueden ser nominados por un individuo, un organismo gubernamental, organización privada, o a través de la auto-nominación.

El más reciente Premio a la Excelencia-El Dr. Mino, fue otorgado al Ing. Moriyasu Furuki de Japón.



Moriyasu Furuki recibió su beca IRF en 1973 para estudiar en la Universidad de Purdue, donde, según Furuki, aprendió “para formar soluciones únicas y creativas a los desafíos a los que no podían ser resueltos por las ideas convencionales, locales y enfoques”.

Después de terminar su beca IRF, Furuki regresó a Japón y ha forjado una impresionante carrera, que incluyó cuatro años como ingeniero de proyectos en el Banco Asiático de Desarrollo, de treinta años en el Ministerio de la Construcción en Japón y un cargo en la Corporación Pública de la autopista metropolitana.

Por último, como director ejecutivo de la Sociedad Japonesa de Ingenieros Civiles, Furuki ha generado el crecimiento de una Sociedad nacional a una organización internacional. ♦

MEJORAMIENTO DE LA RED VIAL DE LA ZONA NORTE DE LA REPÚBLICA DE EL SALVADOR

Puentes sobre el Río Lempa

por el Ing. R. Percivati – ATEC S.A.

GENERALIDADES:

En el presente artículo se describen los proyectos de puentes realizados como parte del Proyecto de Mejoramiento de la Red Vial de la Zona Norte de la República de El Salvador, en particular los correspondientes a tres puentes de gran longitud que cruzan sobre el Río Lempa, en distintos sectores de la red, en la región norte de El Salvador (Fig. 1)A)



CONDICIONANTES VIALES, HIDRÁULICAS Y GEOTÉCNICAS PARA EL DISEÑO

• Puente Santa Rosa de Guachipilín

El puente se encuentra en el cruce de la Vialidad Principal N° 7 en el sector 1 con el Río Lempa, en una zona de camino de montaña con trazado sumamente sinuoso. El Río Lempa corre en ese sector encajonado en el valle.

El diseño vial se ha adecuado al emplazamiento de este puente, con curvas cerradas en ambos extremos a fin de lograr el máximo desarrollo en línea recta en el cruce sobre el río. Sobre margen derecha, la curva horizontal alcanza parte del desarrollo del tablero, obligando a fuertes pendientes transversales en el mismo. En ambos extremos se han dispuesto pendientes longitudinales pronunciadas de signo contrario a fin de bajar al máximo la rasante respecto al fondo del valle. No obstante, se libran holgadamente 8.00 m sobre el nivel de máxima creciente y alturas de pilas de aproximadamente 15.00 sobre la fundación.

Se proyectaron fundaciones directas sobre el horizonte de rocas andesíticas, descartando un espesor considerable debido a la meteorización de la misma, hecho que también redundó en las grandes alturas geométricas de los apoyos intermedios.

• Puente Nuevo Edén de San Juan

Este puente permite el cruce de la Vialidad Principal N° 26 sobre el Río Lempa, en cercanías de la localidad denominada Nuevo Edén de San Juan, ubicada en el Sector 4.

Este puente se encuentra en un tramo de aproximadamente 3,5 km de longitud, que une la localidad de Dolores con Nuevo Edén de San Juan, y es el cruce sobre curso de agua de mayores dimensiones en todo el tramo.

El puente atraviesa un valle de relieve montañoso con un manto superior de material aluvional de espesor variable sobre un horizonte de rocas ígneas efusivas tipo andesíticas.

De acuerdo a los Estudios Hidrológicos e Hidráulicos realizados en la zona en cuestión, se calcularon los caudales en el cruce para las crecidas de recurrencia 200 años a fin de dimensionar el vano hidráulico del cruce y niveles de agua máximos, y 500 años para la estimación de las erosiones.

Se determinó entonces el emplazamiento de un puente de una luz total de 330 m, con una distribución de luces que minimiza el emplazamiento de pilas sobre el cauce. Los ejes de apoyo han sido adecuados además al perfil que presenta el horizonte de rocas andesíticas. La rasante adoptada permite una cota de fondo de viga con una revancha de aproximadamente 5.00 m sobre el nivel de aguas máximas.

Desde el punto de vista hidráulico, se ha considerado en cada apoyo como valor de erosión probable, todo el espesor del manto aluvional existente sobre el manto de rocas ígneas.

Del Estudio de Suelos realizado surgía la posibilidad de utilizar en algunos sitios fundaciones superficiales directas sobre el horizonte de rocas andesíticas, en tanto que en otros se debía recurrir a pilotes excavados y hormigonados in situ, llegando al horizonte de rocas con cotas diversas y con gran variación entre ellas.

Sumado al hecho físico de tratarse de un valle en zona de relieve montañoso que produce grandes alturas geométricas en los apoyos intermedios, se consideró mucho más conveniente desde el punto de vista de comportamiento estructural global, utilizar en todos los casos el mismo tipo de fundaciones. Por estas razones, se adoptaron fundaciones indirectas sobre pilotes de gran diámetro en todos los ejes de apoyo.



(Fig. 2)

• Puente Nombre de Jesús

Este puente permite el cruce de la Vialidad Principal N° 21 sobre el Río Lempa, en inmediaciones de la localidad denominada Nombre de Jesús, ubicada en el límite entre el Sector 2 y 3. (Fig. 2)

Este puente sobre el Río Lempa en Nombre de Jesús, presenta la particularidad de encontrarse aproximadamente 1500 m aguas abajo de la Presa 5 de Noviembre. Por esta causa el lecho del río, aguas abajo de la presa, está prácticamente compuesto por roca desnuda con ausencia de material aluvial. El subsuelo rocoso está constituido por un macizo de rocas ígneas efusivas tipo andesíticas.

De acuerdo a los Estudios Hidrológicos e Hidráulicos realizados en la zona en cuestión, si bien se calcularon los caudales en el cruce para las crecidas de recurrencia 200 y 500 años, al estar el puente muy cerca de la presa éste se verá afectado directamente por eventuales descargas máximas que se originen en la misma. Por lo tanto, el diseño del puente contempla el caudal de descarga máximo, que resulta de $10.510 \text{ m}^3/\text{s}$.

A tal fin se determinó el emplazamiento de un puente de una luz total de 180 m, con una distribución de luces que evita el emplazamiento de pilas sobre el cauce ordinario actual. La cota de rasante produce una cota de fondo de viga que brinda una revancha de poco menos de 5.00 m sobre el nivel de aguas máximas.

De acuerdo a los Estudios de Suelos realizados, se proyectaron fundaciones superficiales directas sobre el horizonte de rocas andesíticas, que se presentaba con cotas diversas y con gran variación entre ellas. Sumado al hecho físico de tratarse de un valle en zona de relieve montañoso, resultaron grandes alturas geométricas en los apoyos intermedios dada la cota de rasante definida por razones de diseño geométrico e hidráulico.

CONDICIONANTES CONSTRUCTIVAS PARA EL DISEÑO

Para el puente **Santa Rosa**, si bien se partió de estudios iniciales donde se preveía la utilización de vigas premoldeadas para el tablero, la longitud de las mismas se vió condicionada por la posibilidad del acceso al sitio de emplazamiento. Luego de zanjar los condicionamientos hidráulicos del cruce, se adoptaron vigas premoldeadas de aproximadamente 30.00 m de longitud.

Para los puentes **Nombre de Jesús** y **Nuevo Edén de San Juan** (Fig. 3), además de las características antes descritas, el diseño se vió fuertemente condicionado por el procedimiento constructivo que se adoptara. Y éste, dependía de las capacidades de las empresas que encararan su construcción.



(Fig. 3)

Por esta razón, se procedió a desarrollar un proyecto estructural de características similares para ambos puentes, que contemplara, en particular para el tablero, la posibilidad de ser adaptado a distintas alternativas constructivas (cimbras fijas o móviles, empuje acompasado, construcción segmental, etc.). El proyecto estructural consideró al tablero en su estado definitivo, el que luego debía ser completado en etapa de proyecto ejecutivo considerando los estados constructivos derivados del método que finalmente se adoptara. En cuanto a las pilas, se proyectó un tipo estructural apto para su construcción con encofrados trepadores, con un diseño que permitía utilizarse con distintos procedimientos constructivos del tablero.

CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODAS LAS ESTRUCTURAS.

Normativa de diseño

El cálculo y dimensionamiento de todas las secciones estructurales de los puentes se realizó de acuerdo con las Especificaciones AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN 2004. En particular, se ha utilizado el vehículo de diseño Tipo HL-93.

Los puentes se encuentran emplazados en zona sísmica cuatro según la Norma Técnica para Diseño por Sismo de la República de El Salvador, Ministerio de Obras Públicas, 2001, por lo que se han considerado los respectivos coeficientes de aceleración y espectro de respuesta.

Materiales

Los materiales empleados se resumen del modo siguiente:

- Hormigón Vigas Pretensadas Sta. Rosa de Guachipilín:
 $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$
- Hormigón Tableros Nombre de Jesús y Nuevo Edén de San Juan:
 $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$
- Hormigón losa y vigas de arriostramiento Tablero Santa Rosa:
 $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Hormigón de Estribos, Pilas y Losa de aproximación:
 $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de refuerzo Grado 60 ASTM A-615:
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Acero de preesfuerzo Grado 270
 $f_{pu} = 18600 \text{ kg/cm}^2$ $f_{py} = 16740 \text{ kg/cm}^2$
- Acero estructural chapas y tubos Grado 50 ASTM A-309
- Acero pernos ASTM A-307

De acuerdo a los estudios geotécnicos se utilizaron cementos resistentes a los sulfatos para la construcción de las fundaciones.

Características particulares de las Estructuras

El puente Santa Rosa es de tiene el eje curvo hacia el lado de margen derechacruce recto, con marcada oblicuidad respecto al cauce, y una pendiente longitudinal sensiblemente constante y baja. La longitud total del cruce de 150 m se forma con cinco luces parciales de 30 entre ejes de apoyos.

El tablero está constituido por cinco tramos isostáticos con losa continua sobre apoyos intermedios y sección transversal compuesta por cinco vigas premoldeadas pretensadas de sección Tipo BT-63 de AASHTO y losa superpuesta con un ancho total de 12.30 m, con vigas transversales de arriostramiento en ambos extremos. (Fig. 4)

En ambos laterales del tablero, se disponen cordones de hormigón, barandales metálicos y veredas. En los extremos del puente se disponen juntas de dilatación y losas de aproximación. El diseño se completa con una carpeta de rodamiento y desagües de calzada. Todas las fundaciones son directas sobre el horizonte de rocas sanas. Los estribos son del tipo cerrado, formado por una pantalla doble de hormigón armado frontal y dos laterales que contienen el terraplén de acceso al puente.

Las pilas tiene columnas de gran altura constituidas por un fuste cilíndrico hueco, ofreciendo un perfil hidráulico más favorable ante el escurrimiento oblicuo del río, con dinteles formados por ménsulas dobles.

En todos los ejes de apoyo, se han dispuesto topes antisísmicos transversales y longitudinales.

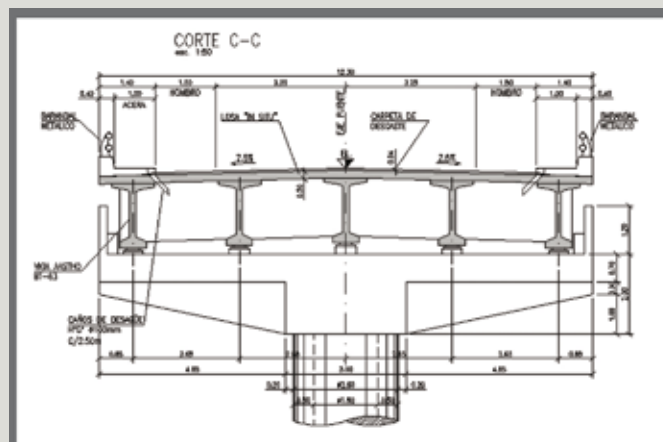


Fig. 4 – Sección transversal tablero Sta. Rosa de Guachipilín

El puente **Nombre de Jesús** es de cruce recto, sin oblicuidades, con una pendiente longitudinal constante de 2%. La longitud total del cruce de 180 m se forma con tres luces parciales de 40 m y una de 60 m ubicada sobre el cauce principal del río.

El puente **Nuevo Edén de San Juan** es también de eje recto, con una pendiente longitudinal constante más baja. La longitud total del cruce de 330 m se forma con dos luces laterales de 45 m y cuatro centrales de 60 m.

Para ambos puentes y en consonancia con el rango de las luces parciales y totales, definidas principalmente por los requerimientos hidráulicos, se adopta para el tablero el esquema de una viga continua sobre apoyos intermedios constituidos por pilas con una única columna de sección rectangular hueca, de dimensión variable sólo en sentido longitudinal.

El conjunto presenta una configuración que provee óptima rigidez transversal dadas las importantes acciones sísmicas que pueden ocurrir en el emplazamiento previsto,

Como ya se ha mencionado, en el puente **Nombre de Jesús** se han proyectado fundaciones directas sobre las rocas ígneas efusivas tipo andesíticas, en tanto que para el puente **Nuevo Edén de San Juan** las fundaciones son indirectas empotradas en las rocas ígneas andesíticas.

Los tableros de ambos puentes son de iguales características, constituidos por una viga continua postesada y sección transversal cajón de altura constante de 3.00 m en el eje, con un ancho total de 12.30 m, rigidizada en correspondencia con los apoyos sobre pilas y estribos. (Fig. 5)

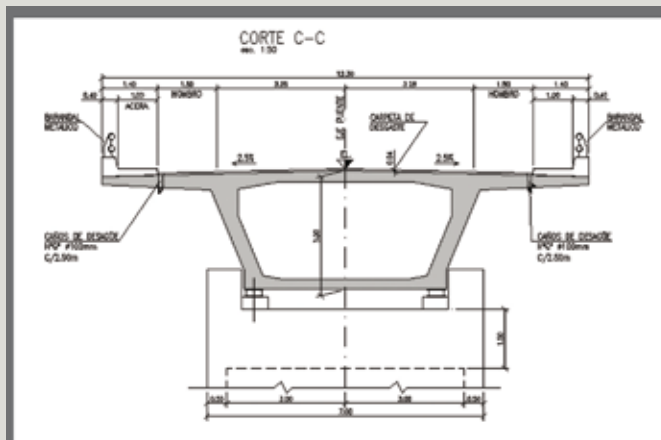


Fig. 5 – Sección transversal tableros Nombre de Jesús y Nuevo Edén de San Juan

La losa superior tiene un espesor variable en los voladizos con 40 cm en su empotramiento, y 25 cm en el tramo medio de la losa central entre nervios.

En los apoyos extremos sobre estribos, se han proyectado dispositivos constituidos por neopreno armado, en tanto que en los apoyos intermedios sobre pilas, se ha optado por colocar apoyos multiDIRECCIÓnales tipo POT.

El diseño del tablero se completa con los cordones de hormigón y barandales metálicos, veredas, juntas de dilatación en los extremos del puente, losas de aproximación, carpeta de rodamiento y desagües de calzada.

Los estribos son del tipo cerrado, formado por una pantalla doble de hormigón armado frontal y dos laterales que contienen el terraplén de acceso al puente. En Nombre de Jesús, las fundaciones son directas mediante plateas rígidas, en tanto que en **Nuevo Edén** son indirectas, con cabezales y pilotes de gran diámetro.

Se han dispuesto topes longitudinales y transversales que reciben la descarga de las acciones sísmicas sobre el tablero.

Las pilas de ambos proyectos también son similares, compuestas por una única columna de sección rectangular hueca, con una ligera variación en sentido longitudinal, partiendo de una dimensión longitudinal idéntica en todos los casos en su nivel superior. Se diferencian entre ambos puentes por su fundación, siendo directas mediante plateas rígidas en **Nombre de Jesús**, en tanto que en **Nuevo Edén** son indirectas, con cabezales y pilotes de gran diámetro.

En los distintos ejes de apoyo, se han dispuesto topes antisísmicos transversales y o longitudinales, de acuerdo a los requerimientos de cada caso. ♦



Barreras Acústicas y Antideslumbramiento

Arq. Eduardo J. Lavecchia
Consultor y Auditor Vial

Con reducida influencia de los avatares de la economía, los países de Europa septentrional, profundizan la idea de lograr una sociedad del bienestar, propendiendo entre otras situaciones, a mejorar aún más sus medios y vías de comunicación, tal cómo los sistemas ferroviarios de alta velocidad o las redes de autopistas.

Tal es el caso de Polonia, país coorganizador de la última edición de la Eurocopa de Fútbol, que decidió optimizar la circulación en las avenidas centrales de Varsovia, generando macrointersecciones para otorgar mayor fluidez al tránsito, así cómo la modernización del sistema de Autopistas que converge en su capital y principales ciudades, mejorando los enlaces, completando la malla y otorgando un mayor valor agregado mediante mejoras ambientales y en seguridad vial.

Más concretamente sobre este último punto, al recorrer las diversas obras a lo largo de todo su territorio (DK1, DK8 –Límite con República Checa/Cracovia/Czeszawska/ Varsovia), se puede observar que pese al escarpado relieve que posee su territorio en relación a los países limítrofes, a la alta concentración de nieve en época invernal y a los anchos de traza que disponen, se ha hecho un intenso uso de las pantallas acústicas, cubriendo no sólo las zonas urbanizadas, sino también las rurales.

No menos sorprendente, es el uso de pantallas de tipo livianas (elaboradas en placas metálicas, plásticas, PVC ó caucho) a lo largo de muchas secciones en zona de campaña, con potenciales conflictos derivados del tedio de los conductores y los ocasionales incendios de pastizales, en lugar del aprovechamiento de los materiales naturales (pétreos en sillería o en gaviones intercalados con tratamientos vegetales o madera), a los efectos de integrarse más a los paisajes natural y antrópico, situación esta última, que no sólo distendería más a los conductores, sino que evitaría traumáticas obstrucciones físicas y visuales a los pobladores próximos a la vía,

acostumbrados a convivir más con la naturaleza y no con el “telón de acero”.

Estas vivencias, me movilizaron a pensar, sobre la importancia de la priorización en el uso y selección tipológica de los diversos sistemas de pantallas que desde hace casi 50 años se vienen utilizando, a efectos de adaptar en el caso de nuestro país.

En función al análisis de factibilidad, en principio se deberá tender a atenuar los ruidos y los deslumbramientos provenientes del flujo continuo del tránsito, que perturba a las poblaciones próximas a los corredores camineros o ferroviarios, analizándose la denominada “carga viva” emisora de los elevados ruidos. Estos, son coincidentes con altos TMDA, elevados porcentajes de transportes de carga y aquellos en el caso de carreteras, que posean carpeta con terminación drenante, las cuales tienen cómo única contraindicación, la elevada intensidad del ruido producido por el contacto entre los neumáticos en movimiento y el pavimento.

Luego, se debe tener en cuenta la densidad de población beneficiada con el eventual tratamiento. En este sentido, es dable observar la concentración de esta tipología de infraestructura, que se da en relación con las vías de acceso a los grandes centros urbanos de los países desarrollados.

Determinados los tramos a intervenir, se relevará la conformación de la sección transversal, axil e implantación de la vía a tratar (no es lo mismo operar sobre nivel suelo en zonas rurales, que en puentes o viaductos, en los que se tiene que tener en cuenta los efectos de la transferencia del peso de las pantallas y las vibraciones). También se considerarán las condiciones meteorológicas habituales en el lugar (fuerza de los vientos predominantes, factible presencia de nieve, grandes precipitaciones pluviales, incidencia del sol), desagües y a las permanentes operaciones de mantenimiento (proximidad de personal y abastecimiento de materiales y equipos para reposición y limpieza) que deben preverse.

No menos importante a la hora de diseñar y seleccionar el sistema a utilizar, es verificar la existencia de iluminación natural y artificial, factibilidad de accesos a colectoras, combustión, nivel socio-cultural de la población estable linder a usuarios y a las posibilidades de contralor de la vía. Estas últimas condicionantes, tienen que ver con la seguridad, el índice de deterioro (aplicación de afiches, grafitis, etc.) y vandalismo (depredación, rotura y robo de partes de las pantallas).

A modo de conclusión, se expone una síntesis de las fortalezas y debilidades de las barreras acústicas, desde los puntos de vista de la población residente, los usuarios y desde los proyectistas, con el objeto de tenerse en cuenta a la hora de aplicar estas nuevas e innovadoras tecnologías.

Desde los habitantes próximos

FORTALEZAS Y OPORTUNIDADES:

No escuchar los ruidos provenientes del pasaje de los vehículos (detonaciones o explosiones derivadas de la motorización y por el contacto interactivo de las rodamientos con el pavimento). Se evita el deslumbramiento en horas de penumbra y se mejora sustancialmente el descanso de los residentes. Aporte para áreas de preservación y faunísticas protegidas.

DEBILIDADES Y AMENAZAS:

Impacto visual, desvinculación y degradación del medio natural físico rural por fragmentación territorial e inconvenientes relacionados con la seguridad. Particularmente cuando no se desarrolla con participación ciudadana.

Desde la visión de los conductores y ocupantes de vehículos

FORTALEZAS Y OPORTUNIDADES:

Se reduce la acción lateral del viento y se evitan situaciones derivadas de efectos distractores.

DEBILIDADES Y AMENAZAS:

Ininterrumpidamente en largos itinerarios generan sensación de encierro, factible aburrimiento y desorientación por falta de elementos referenciales con dificultades para localización de destinos y servicios, imposibilidad de gozar de paisajes cuando no son transparentes. Pueden surgir reflejos generados por el sol o luces en noches lluviosas, o reflexiones acústicas múltiples internas.

Desde los proyectistas

FORTALEZAS Y OPORTUNIDADES:

Economicidad de recursos, a partir del empleo de nuevos sistemas modulados, prefabricados, estandarizados y alivianados.

DEBILIDADES Y AMENAZAS:

Potencial depredación, deterioro superficial, incidencia de viento sobre esbeltas estructuras. Complejos accesos/egresos a colectoras, integración mediante adaptabilidad de los extremos y dificultades ante delineación y abruptos relieves. Inestabilidad o deformación acelerada del sistema.

La compatibilización de las mencionadas condicionantes, permitirá lograr una pantalla acústica ideal cuyos aspectos funcionales, estructurales y estéticos, respondan a las necesidades de usuarios del camino y residentes en el lugar. ♦



Breves

1^{er} CONGRESO INTERNACIONAL El modelo español de gestión de tráfico Madrid, del 29 al 31 de octubre de 2012

Promueve: Dirección General de Tráfico. Ministerio del Interior

Organiza: Asociación Española de la Carretera



EL MODELO ESPAÑOL DE GESTIÓN DE TRÁFICO

Las empresas españolas relacionadas con la gestión de tráfico han sido pioneras en la internacionalización y en la exportación de su saber hacer. Europa, Asia, América Latina, Estados Unidos son territorios que cuentan, desde hace muchos años, con ingeniería y tecnología española en la gestión del tráfico urbano e interurbano. La Dirección General de Tráfico (DGT) del Ministerio del Interior del Gobierno de España es hoy una de las Administraciones más avanzadas en esta materia, lo cual es un ejemplo de buenos resultados de colaboración entre empresas y Administraciones públicas.

El primer Congreso Internacional “El Modelo Español de Gestión del Tráfico” persigue convertirse en una referencia nacional e internacional en la presentación de los últimos avances en esta materia, tanto en el entorno urbano como en el interurbano, focalizándose en la creación de un escaparate al mercado exterior, especialmente en países donde las empresas españolas todavía no están presentes.

La presencia de la DGT, las empresas españolas de gestión de tráfico y la Asociación Española de la Carretera (AEC), todas ellas integradas en el comité AEN/CTN 199 “Equipamiento para la gestión del tráfico”, del que DGT ostenta la Presidencia y AEC la Secretaría, son un claro reclamo para mostrar el liderazgo español en la exportación de tecnología, ingeniería y servicios en la materia.

Durante el congreso, se expondrán trabajos técnicos, se mostrarán los últimos desarrollos y aplicaciones en este campo, se difundirá la normativa española de gestión de tráfico y se programarán tres visitas técnicas de gran interés: el Centro de Control de Tráfico de la DGT en Madrid, el Centro de Control de la madrileña Calle 30 y el Centro Estatal de Tramitación de Denuncias Automatizadas (ESTRADA) en León.

www.aecarretera.com

Proyecto de Implementación de un Ente Tripartito de Transporte para la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA)



Debates - Agosto 2012

El 6 de junio de 2012 fue promulgado el **Decreto 874/2012** por el cual se crea el Ministerio de Interior y Transporte y donde se asigna a la nueva cartera un conjunto de prioridades y obligaciones, entre las cuales se encuentra avanzar con “la regulación y coordinación de los sistemas de transporte terrestre, marítimo y fluvial” en conjunto con los Gobiernos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y de la Provincia de Buenos Aires. Ese mismo día la Presidenta de la Nación anunció la intención de crear un ente tripartito para el área metropolitana en el que el Gobierno nacional deberá coordinar esfuerzos y trabajo con los gobiernos bonaerense y de la Ciudad de Buenos Aires.

El “Ente” estaría conformando por representantes del Gobierno Nacional, de la Provincia de Buenos Aires y de la Ciudad de Buenos Aires con un directorio de tres miembros (uno por cada Gobierno), un comité ejecutivo conformado por dos representantes técnicos de cada jurisdicción y un tercer espacio donde tendrían representación los 44 municipios del Gran Buenos Aires.

Este anuncio operó como un disparador para que desde el Centro Tecnológico de Transporte, Tránsito y Seguridad Vial (C3T) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) recabara opiniones de especialistas en la materia.

www.utn.edu.ar

EXPO TRANSPORTE 2012

Empresarios prometen inversiones en Expo Transporte 2012

La 8ª Exposición Internacional de Equipamiento y Tecnología del Autotransporte de Carga y Pasajeros-ExpoTransporte, en La Rural predio ferial de Buenos Aires, se llevó a cabo con la presencia de los presidentes de las automotrices líderes del sector y de la Federación que las nuclea, quienes expresaron su contundente apoyo y optimismo sobre el crecimiento del sector.

“Todos los empresarios estamos más unidos que nunca y vamos a seguir invirtiendo en el país, porque creemos en la industria, en el comercio, en las exportaciones. Por eso seguiremos trabajando y defendiendo a los empresarios del transporte de cargas”, enfatizó Luis Morales, presidente de la Federación Argentina del Autotransporte de Cargas (Fadecac), uno de los oradores del acto de apertura de la Expo Transporte.

En la misma sintonía, el presidente de Mercedes Benz de Argentina, Roland Zey, destacó que la filial local de la firma “es el séptimo mercado más importante en el nivel mundial” lo cual los obliga a participar de esta muestra. En esta ocasión

los empresarios coincidieron en señalar que Expo Transporte “contribuye a generar mucha actividad económica y que no tiene nada que envidiarle a otras ferias del mundo”.

José Manucci, presidente de Scania de Argentina también apostó por aportar “a la eficiencia del sector del transporte de cargas, para mejorar la seguridad en las rutas, el cuidado del medio ambiente y los costos y rentabilidad” de sus actores. “Contribuir” con sus productos y actividades de consultoría, teniendo en cuenta la importancia que tiene cada vez más el rendimiento de los vehículos, fue también destacado por el titular del Grupo Volvo (que involucra a Renault Trucks y Volvo Trucks), Giovanni Bruno.

Los visitantes a La Rural tuvieron oportunidad de conocer lo más novedoso en camiones, ómnibus, autopartes y combustibles, además de participar de conferencias y charlas con expertos locales y extranjeros.

AEC Asociación Española de la Carretera y ANFALUM Asociación Española de Fabricantes de Iluminación, DENUNCIAN QUE EL 17% DE LAS VÍCTIMAS MORTALES EN ACCIDENTES DE TRÁFICO SE PRODUCE POR LA NOCHE EN VÍAS SIN ILUMINAR



Madrid, la Asociación Española de Fabricantes de Iluminación (Anfalum) y la Asociación Española de la Carretera (AEC) han presentado un estudio en el que se pone de manifiesto que en 2010 se produjo un total de 85.503 accidentes con víctimas, de los que un 30% tuvo lugar durante la noche y el crepúsculo y, de ellos, el 20% en vías que carecían de iluminación. En esos doce meses, 996 personas fallecieron durante la noche o el crepúsculo en accidentes de tráfico, en carretera y zona urbana, lo que supone un 40% del total de fallecidos; en concreto, se produjeron 432 víctimas mortales durante la noche en vías sin iluminar (un 17% del total).

En vías interurbanas se producen aproximadamente el 22% de los fallecidos y 16% de los heridos graves en tramos sin iluminar, por lo que “se hace más que imprescindible mejorar el nivel y calidad de la iluminación”, reclama el presidente de Anfalum, Rafael Barón.





El Instituto IVIA, miembro del Comité de Cooperación del Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial (OISEVI)

El Presidente del Observatorio Iberoamericano de Seguridad Vial (OISEVI), Felipe Rodríguez Laguens, ha invitado al Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA) a adherirse al Comité de Cooperación de esta institución.

El OISEVI comparte con IVIA la iniciativa de cooperación entre países con el objetivo de reforzar las capacidades técnicas de cada uno de ellos y con el fin de lograr una reducción en la siniestralidad vial en el territorio iberoamericano.

Este organismo de colaboración lo integran actualmente Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, España, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

El objetivo del Observatorio es reforzar sus capacidades técnicas, contribuir a mejorar la base estadística de la Región y actuar como plataforma para el intercambio de estrategias y promoción de políticas de seguridad vial.

El Comité de Cooperación del OISEVI, del que ya forma parte el Instituto IVIA, está compuesto por organismos, instituciones y profesionales de Iberoamérica involucrados en la defensa de la seguridad vial, que proveen apoyo técnico o económico al Observatorio para colaborar en el logro de sus objetivos.

www.oisevi.org

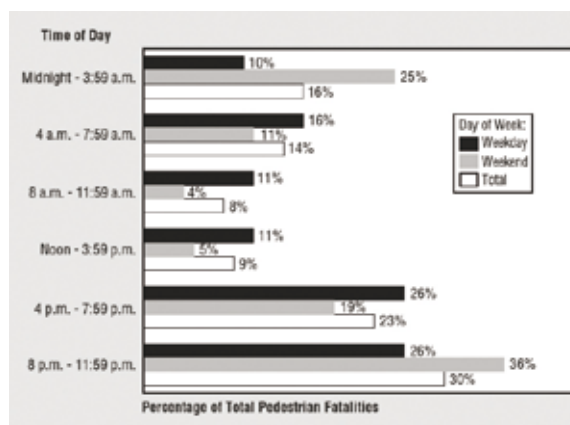


Nuevas estadísticas reflejan el incremento de la muerte de peatones en accidentes de tráfico (AASHTO)

El número de peatones fallecidos en accidentes de tráfico se elevó en 2010 por primera vez desde 2005, según los últimos datos de la National Highway Traffic Safety Administration (AASHTO) de Estados Unidos.

Según el informe, 4.280 peatones fallecieron en 2010 en accidentes viarios, lo que equivale a la muerte de una persona cada dos horas y representa un incremento de un 4 % respecto a los que perdieron la vida por la misma causa en 2009.

Este estudio también muestra que 70.000 peatones resultaron heridos y, aunque las cifras son sustancialmente mejores que hace una década, los resultados de 2010 muestran el primer incremento comparativo de un año a otro desde 2005, cuando estos siniestros subieron de 4.675 (2004) a 4.894 (2005).





Camino del Buen Ayre



Camino del Buen Ayre



Ruta Nacional 3



Autopista Acceso Oeste



Ruta Nacional 14



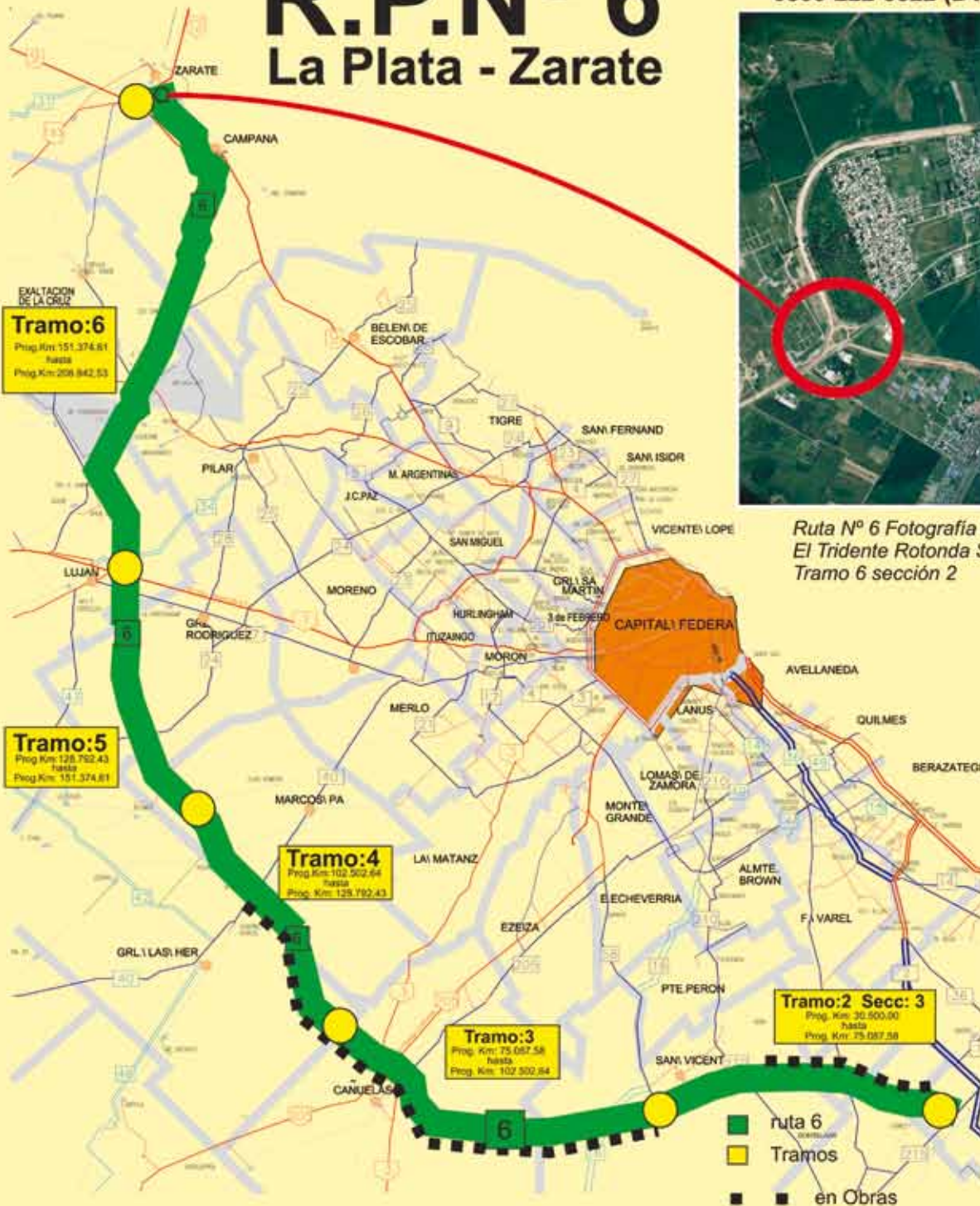
Calidad en Ingeniería y Construcciones

>> www.coarco.com.ar

R.P.Nº 6

La Plata - Zarate

vialidad@vialidad.gba.gov.ar
www.vialidad.gba.gov.ar
0800-222-3822 (DVBA)



Ruta Nº 6 Fotografía aérea
El Tridente Rotonda San Felipe
Tramo 6 sección 2

Inversión: **\$1.014.885.011,053**

Plazo de Obra: **5 años**

1º etapa de CONSTRUCCIÓN: **2 años**

2º etapa de CONSERVACIÓN: **3 años**

Trabajos Técnicos

- **Nuevos avances en la planificación y modelación del transporte**

Autor: Lic. Haydée A. Lordi

- **Análisis de ciclo de vida de una carretera durante las etapas de construcción y uso**

Autores: Charlotte Milachowski, Thorsten Stengel, Christoph Gehlen

- **Evaluación Técnica – Económica de proyectos de caminos de la red terciaria. Región Litoral Argentina. El modelo red del Banco Mundial**

Autores: Ings. Rosana Cassan, Daniel Marconi, Jorge Páramo, Hugo Poncinoy Andrés Pugliesi, Gabriel Macedo

- **La sostenibilidad y los pavimentos de hormigón**

Autores: Arq. Edgardo Souza, Ing. Carlos Brunatti

- **Mezclas Tibias para la Región Patagónica**

Autores: Lic. Marcela Balige E., Ing. Leonardo Gulo - YPF SA

Divulgación

- **Un poco de historia**

Autores: Ing. Civil Mario E. Aubert (UBA) - Ing. Civil Norberto J. Cerutti (UBA)



NUEVOS AVANCES EN LA PLANIFICACIÓN Y MODELACIÓN DEL TRANSPORTE

AUTOR:

Lic. Haydée A. Lordi

Economista, experta en Planemiento y Economía del Transporte (Banco Mundial)



INTRODUCCIÓN

El presente artículo aborda las nuevas tendencias en la modelización del transporte, desde el punto de vista de los responsables de formular políticas.

La planificación del transporte está evidenciando un cambio profundo, ya que la nueva visión del transporte sustentable, ha provocado que las políticas de transporte se orienten principalmente a la gestión y predicción de la demanda en forma integrada, dejando en un segundo plano la provisión aislada de nuevas infraestructuras.

Dentro de este cambio la prioridad está en encontrar un punto de equilibrio entre la oferta y la demanda de transporte, fortaleciendo la relación entre sus respectivos actores, es decir, entre los usuarios de los medios de transporte y los proveedores de dichos servicios.

Los modelos de transporte son herramientas que ayudan en el proceso de la planificación y la toma de decisiones de políticas públicas del transporte.

La planificación de moderna ya reconoce que el sistema de transporte está influenciado por una completa interrelación de elementos: multiplicidad de actores (personas, empresas, gobierno), la configuración del territorio y los procesos demográficos (utilización de la tierra del sistema de transporte y decisiones de localización de actividades) y el medio ambiente (emisiones y de consumo de energía resultantes de transporte).

Este importante avance produjo un cambio de paradigma en el campo de la modelación del transporte: del enfoque tradicional, basado en un análisis meramente descriptivo de los flujos, surge otro, en el cual se intenta comprender las complejas decisiones que toman los diversos actores del sistema de transporte. Este nuevo enfoque basado en actividades reconoce que las necesidades de viajar de los usuarios están impulsadas por el deseo o la necesidad de participar en diversas actividades que se hallan en diferentes ubicaciones geográficas.

Esto ha traído como consecuencia, que ya se encuentren en una fase de evolución y desarrollo una “nueva generación” de modelos

integrados de transporte y uso del territorio.

Por otra parte, la tendencia es desarrollar modelos más simples (que requieran menos datos), realistas, desagregados y específicos (cargas, multimodales, cálculo de emisiones de carbono, sociales, etc.), que permitan evaluar diferentes políticas de transporte para poder resolver los problemas que enfrentan los planificadores del transporte en la actualidad.

En las últimas décadas se han desarrollado importantes técnicas de análisis y predicción de la demanda en el área de transporte que están basadas en la simulación. El modelado de simulación es una herramienta hoy en día muy efectiva para analizar una amplia variedad de problemas dinámicos, que no se pueden estudiar de otras formas. Estos problemas dinámicos están asociados con procesos complejos que no se pueden describir en términos analíticos. Habitualmente, dichos procesos se caracterizan por la interacción de muchas componentes de sistemas o entidades. Por medio de la simulación se podría analizar la respuesta de la demanda de transporte de viajeros ante una: reducción de tarifas del transporte público, la reorganización de sistemas de transporte públicos, la restricción en la circulación de automóviles, la aplicación de políticas de precios como impuestos en combustibles o estacionamiento y la creación de proyectos ferroviarios o mejora de los existentes.

A nivel mundial, la comunidad de expertos, se encuentra debatiendo los avances más recientes en materia de modelación del transporte, y opinando sobre la idoneidad que cada modelo particular posee para analizar una intervención del sistema de transporte específica.

1. ¿QUÉ ES LA PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE?

La planificación del transporte, puede ser considerada como un proceso continuo a través del cual se buscan medidas para poder mejorar el desempeño del transporte. Esto requiere necesariamente de herramientas que le permitan representar la compleja realidad en forma simplificada a fin de poder analizarla: **una de las principales son los modelos**

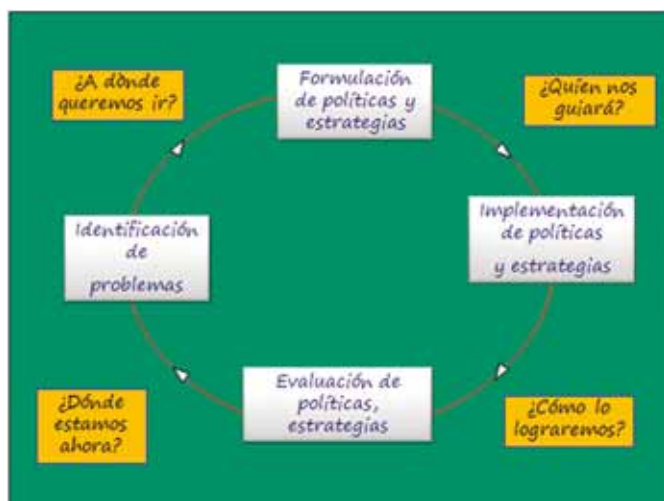


Figura 1: Planeación del transporte: ciclo continuo de la toma de decisiones
Fuente: Elaboración propia

Además de los modelos, la planificación del transporte requiere de otros requisitos para que la misma resulte exitosa: un correcto nivel de comunicación entre los actores (respaldado por un marco institucional y buenas prácticas administrativas), profesionalismo, y un alto nivel de involucramiento con el sistema de transporte.



Figura 2: proceso de monitoreo del estado y necesidades del sistema de transporte
Fuente: Elaboración propia

2. ¿QUÉ SON Y PARA QUÉ SIRVEN LOS MODELOS DE TRANSPORTE?

Modelos: Una Herramienta para la Planificación y Formulación de Políticas del Transporte

Un modelo puede ser definido como una representación simplificada de un objeto, un sistema, o una idea, en alguna otra forma que la de la propia entidad. Su función es dar una visión de las complejas relaciones del mundo real y hacer declaraciones sobre lo que ocurrirá más probablemente si se producen cambios respecto de

una situación inicial. En una forma amplia, los modelos pueden ser:

- **Mentales** (interacciones diarias de los individuos con el mundo, suelen ser incompletos y no tener un enunciado preciso, no son fácilmente transmisibles)
- **Físicos** (orientados al diseño como en arquitectura o en la mecánica de fluidos)
- **Matemáticos** (analíticos: programación lineal, lógicos, estratégicos, simulación, etc.)

Los modelos de planificación de transporte son modelos abstractos, representados por relaciones matemáticas, basadas en la teoría económica del transporte. Su propósito principal es poder estudiar los efectos esperados en el sistema de transporte, si se llegaran a producir cambios en dicho sistema (por ej. aumento de tarifas en un modo particular), o cambios autónomos fuera del mismo (por ej. el aumento de la población).

Para un correcto análisis, es necesario que los modelos que se utilicen hayan sido validados y calibrados. La validación es el proceso que permite garantizar que el modelo es "correcto" y produce resultados realistas que pueden ser utilizados con un determinado nivel de confianza. La calibración hace referencia al procedimiento de ajuste de los parámetros del modelo, con el fin de mejorar la exactitud de los resultados del mismo.

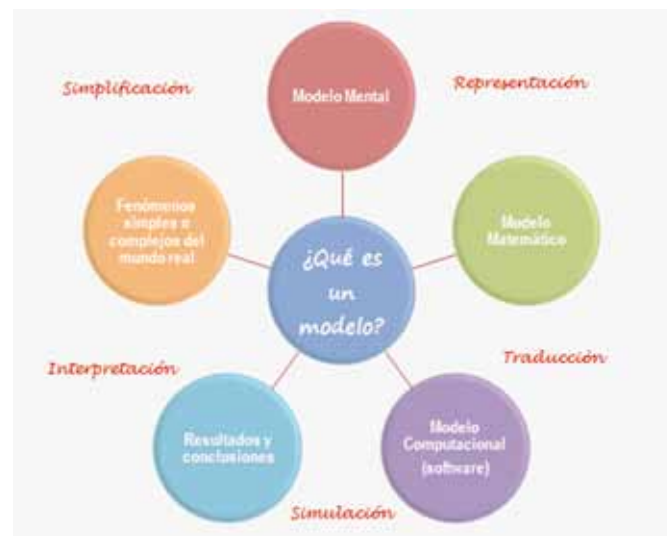


Figura 3: Componentes de la modelización
Fuente: Elaboración propia

3. EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE TRANSPORTE

El Modelo Clásico de las Cuatro Etapas

EL Modelo de las Cuatro Etapas (FSM -The Four-Step Model), fue creado en los Estados Unidos a fines de la década de los años 50, y estuvo orientado principalmente al transporte de pasajeros. Su enfoque teórico se basa en la teoría del comportamiento del consumidor.

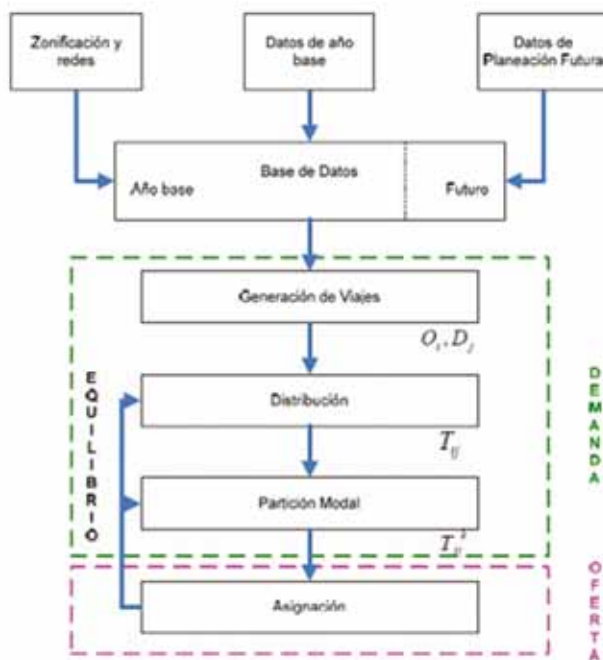


Figura 4: Estructura general del modelo de las cuatro etapas
Fuente: Ortuzar, J. & Willumsen I.

Los usuarios del sistema de transporte realizan sus viajes sobre una serie de elecciones:

- Decisión de viajar (generación y atracción de viajes)
- Hacia un destino (distribución)
- En un modo específico (partición modal)
- Por una ruta determinada (asignación)

Modelo clásico de transporte

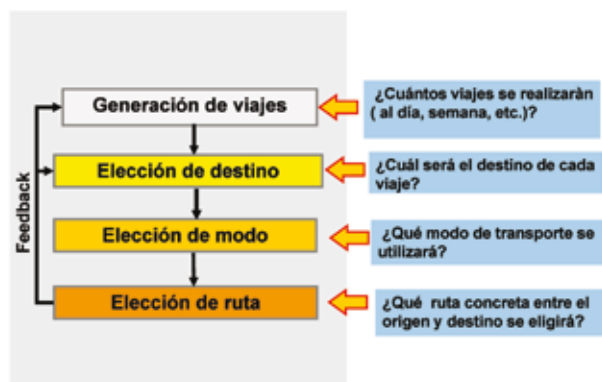


Figura 5: El modelo de las cuatro etapas
Fuente: Elaboración propia

Modelos de Transporte y Uso del Suelo

Paralelamente al desarrollo del modelo de las cuatro etapas de la demanda de viajes, los planificadores urbanos también reconocieron la importancia de las interacciones complejas entre la red de

transporte y el resto del sistema urbano. Es así como entre los años 1950 y los 60 se inició el desarrollo de "Transporte y Uso del Suelo".

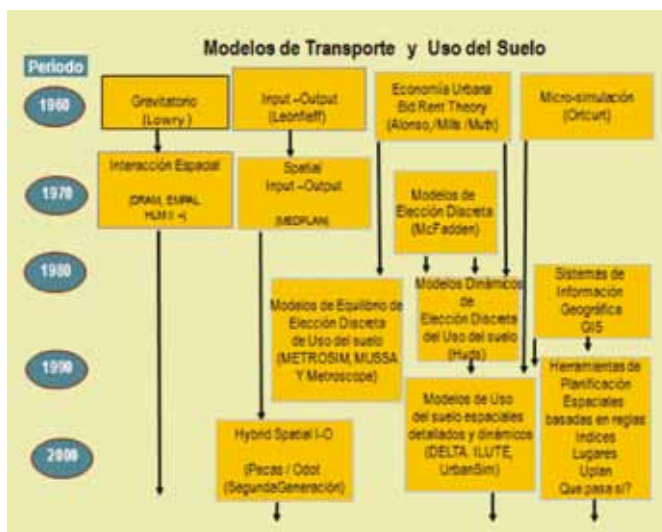


Figura 6: Evolución de los marcos de referencia de los modelos de transporte y uso del suelo
Fuente: Elaboración propia, adaptada de Waddell, 2005

EVALUACIÓN CRÍTICA A LOS MODELOS DE GRAN ESCALA

La práctica habitual en la modelación del transporte está dominada por el modelo tradicional de las cuatro etapas. En los últimos tiempos han existido un número de enfoques alternativos para mejorarlo. ¿Por qué? ¿Cuáles fueron sus defectos más importantes?

Codicioso	Un alcance demasiado amplio y demasiadas variables
Demandante	Requiere demasiados datos
Agregado	Demasiado agregado
Terco	Algunas ideas mal concebidas o teorías inválidas
Complejo	Caja negra, con demasiadas limitaciones ocultas necesarias para obtener resultados sensibles
Mecánico	Cálculos inexactos y un indeterminado número de iteraciones para arribar a las soluciones
Costoso	Costo demasiado elevado

Figura 7: Los siete pecados de los modelos a gran escala
Fuente: Elaboración propia adaptado de Lee, D.B. (1973) "Requiem for large scale urban models", Journal of the American Institute of Planners, 39, 3, 163-178.

NUEVAS TENDENCIAS EN LA PLANIFICACIÓN Y MODELACIÓN DEL TRANSPORTE

El objetivo de política de transporte sustentable de la Unión Europea enfatiza que el sistema de transporte debe satisfacer las necesidades económicas, sociales y ambientales de la sociedad, y que además debe proveer movilidad para la competitividad y la cohesión europea, mientras que protege el medio ambiente (CE, 2006).

Según el informe del Outlook 2012 del International Transport Forum (ITF).

- La movilidad a nivel global (cargas y pasajeros) se triplicaría hacia el 2050.
- La población mundial pasaría de 6,5 mil millones en 2000 a 9 mil millones en 2050.
- El crecimiento será mucho más fuerte fuera de la región de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que dentro de ella.

Si la infraestructura y los precios de los combustibles lo permitieran:

- Los pasajeros-km se incrementarían 3 a 4 veces. Las cargas en ton-km crecerían entre 2,5 y 3,5 veces.
- En la OCDE los pasajeros-km se espera que crezcan entre 30 % y un 40% (entre 2000 y 2050), y las toneladas-km, entre un 60 % y un 90%.
- Fuera de la región de la OCDE, los pasajeros-km podrían aumentar en un factor de 5 a 6,5, y las toneladas-km por un factor de 4 a 5.
- Actualmente, a nivel mundial los 1.000 millones de vehículos utilizan el 53% del petróleo producido. Se estiman 22 giga toneladas (Gt) de emisiones globales para el año 2050, lo que representaría aproximadamente 2,5 Gt por persona.
- Para evitar que la temperatura de la tierra aumente en 2 grados centígrados, la meta para 2050, será reducir al 50% las emisiones globales.

Esta gran variedad de problemas de transporte, que deben resolver los responsables de la política, han permitido reconocer que se necesitará contar con herramientas que puedan ayudar a resolverlos. Luego de varios años de experiencia en el mundo actual existe un amplio reconocimiento de la importancia que tienen los modelos en la planificación de transporte.

NUEVAS TENDENCIAS EN MODELOS DE USO DEL SUELO

Los modelos de interacción espacial se interesan por la distribución espacial de los movimientos, en función del uso de la tierra (la demanda) y la infraestructura de transporte (oferta). Ellos producen estimaciones de flujo entre las entidades espaciales, simbolizados por pares origen-destino, que pueden ser desagregados por: naturaleza, modo y momento del día.

Las cuestiones de sostenibilidad y equidad han dado lugar a un nuevo interés en los modelos de transporte urbano de uso del suelo (LT). Los nuevos retos del nuevo enfoque basado en actividades

son que dichos modelos deben extenderse al medio ambiente: modelos (LTE), deben tender a ser más desagregados e incorporar el comportamiento social de los individuos.

Modelos de uso del suelo tienden además a incorporar la estructura espacial de componentes macro y micro-económicas, las que a menudo se correlacionan con los requisitos del transporte. Por ejemplo, mediante el uso de un conjunto de variables de la actividad económica, tales como la población y el nivel de consumo, hacen que sea posible calcular la generación y la atracción de los pasajeros y los flujos de carga.

En la actualidad son escasos los modelos de uso del suelo y transporte urbano que tienen en cuenta las conexiones intermodales; la mayoría de ellos no incluye un modelo de transporte urbano de mercancías.

Los modelos de transporte que se basan en esta integración del uso del suelo, suelen ser más sofisticados que sus predecesores. El estado de avance más importante, es que estos deberán ser capaces de considerar distintos tipos de modelos viajes multimodales: como park-and-ride, kiss-and-ride o en bicicleta; formas semi-colectivas (coche compartido) u otras más complejas, tales como cadenas viaje multidestino. Estos requisitos han llevado al ascenso los enfoques de la preferencia declarada sobre los de las preferencias reveladas.

Además, los modelos de uso de la tierra deberán ser capaces de predecir no sólo los impactos ambientales y económicos, sino también de las políticas de transporte de uso del suelo. Esto requerirá hacer pronósticos, en áreas específicas, de emisiones procedentes de fuentes fijas y móviles, así como de emisiones producidas por la población afectada.

NUEVAS TENDENCIAS EN MODELOS DE CARGA

- Las técnicas de análisis y predicción de demanda en últimos años han avanzado, principalmente en la demanda de pasajeros. Actualmente se está avanzando en la modelación de la carga. Hay escasez modelos de transporte de carga
- Existe una importante interacción de actores de la cadena logística
- Los modelos para transporte de carga sigue el paradigma de los modelos de las cuatro etapas
 - ¿Por qué se mueve de carga?
(factores económicos / industriales)
 - ¿Quién desplaza de carga?
(remitente, receptor, y los otros factores del transporte)
 - ¿Por qué modo se mueve de carga?
(camión, ferrocarril, agua y aire)
 - ¿Dónde se mueve de carga?
(vehículos en las redes modales)
 - ¿Cómo se mueve el transporte de carga?
(reglas de políticas públicas y regulaciones)

Los modelos de carga se han diseñado con dos enfoques: a) los basados en viajes de vehículos y b) los basados en flujos de carga.

Respecto a la modelación del transporte de carga, el ambiente europeo ha identificado tres áreas emergentes de innovación relacionadas con las políticas de transporte de la Unión Europea:

- 1) la relación entre la economía y el movimiento de carga
- 2) el modelado de la conducta logística
- 3) las redes y los viajes de carga

NUEVAS TENDENCIAS EN MODELOS DE TRÁFICO

Integración de:

- Modelos que trabajan a distinto nivel de detalle (macro-meso-micro)
- Aspectos de nivel de diseño y de operación en un mismo modelo
- Distintos modos de transporte: transporte público, vehículo privado y peatones

Representación del tráfico en la planificación del Transporte

1. Macroscópicos (Modelos Estratégicos)
 - Tradicionales
 - El tráfico es representado por flujos
 - "Perspectiva de la economía del transporte"
2. Mesoscópicos (Modelos Tácticos)
 - Desarrollos desde una base macroscópica hacia la simulación
 - Perspectiva ingenieril y económica
 - E.g. SATURN
3. Microscópicos
 - Vehículos individuales
 - Perspectiva ingenieril
 - E.g. VISSIM

Figura 8: Modelos macroscópicos, mesoscópicos y microscópicos
Fuente: Elaboración propia

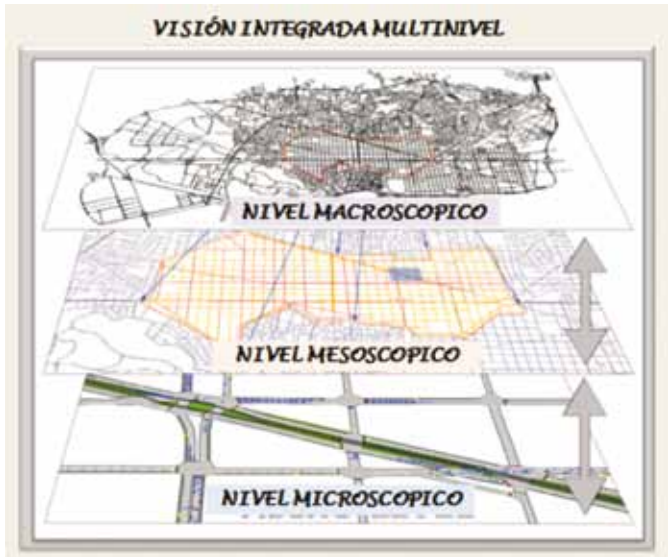


Figura 9: Modelización multimodal para la planificación urbana moderna
Fuente: Elaboración propia

SOFTWARE PARA LA MODELACIÓN DEL TRANSPORTE

Existe una amplia gama de desarrollos computarizados que permiten crear o aplicar los modelos de manera iterativa y veloz, además de presentar los resultados de manera sintética y gráfica. Paquetes comerciales (o desarrollo propio, ej, universidades), facilidad de uso, flexibilidad para que el usuario cree su propio modelo. Se ha evolucionado de los paquetes de software cerrados (de cajas negras) hacia implementaciones que poseen lenguajes de directivas con subrutinas abiertas.

CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS Y SOFTWARES UTILIZADOS

TIPO DE MODELO	SOFTWARE UTILIZADO	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS
Hiperestratégicos	DELTA/START/ TRANUS/ESTRAUSS MARS/MEPLAN	"Planificación del Transporte y Uso del Suelo"
Estratégicos Modelos de la 4 etapas	TRIPS / CUBE EMME2 VISUM	"Standard" para los estudios de transporte multimodal
Tácticos	SATURN TRANSYT	Asignación de tráfico Semi-dinámicos
Microsimulación (Modelos de tráfico)	DYNASIM /CUBE VISSIM PARAMICS	Totalmente dinámicos Medidas en tiempo real

Figura 10: Evolución de los modelos
Fuente: Elaboración propia

RECOMENDACIONES PARA LA ELECCIÓN DE HERRAMIENTAS DE MODELACIÓN

Buenas Prácticas

- 1 Los resultados del modelo son sólo indicativos y no la verdad absoluta
- 2 Los modelos deben estar diseñados pensando en poder aplicarlos a una situación real
- 3 La calidad y la experiencia en la información de base, son básicas si se quieren obtener buenos resultados
- 3 El modelo no debe convertirse en una herramienta de manipulación (ingresar valores para obtener el resultado que queríamos obtener)
- 4 Deben tenerse en cuenta los cambios de las condiciones iniciales (cambios en los proyectos complementarios, de uso de suelo, etc.)
- 5 Se debe elegir el modelo que mejor se adapte al caso de estudio (experiencia)
- 6 Su dependencia puede traer problemas.
- 7 Debe realizarse una cuidadosa interpretación de los resultados.
- 8 Seleccionar profesionales con experiencia y el software adecuado, son parte de su éxito

CONCLUSIONES

Los modelos actuales tienden a incorporar en forma más desagregada aspectos medioambientales y socioeconómicos a efectos de estar alineados con las metas del transporte sostenible, convirtiéndose de esta forma en herramientas capaces de testear diferentes políticas y ayudar a la toma de decisiones en el campo de la planificación del transporte.

En la actualidad los planificadores de transporte debe resolver problemas de política con un alto grado de precisión, sensibilidad y realismo, como por ejemplo: poder capturar las diferencias que existen en la población dentro de las distintas áreas geográficas

El avance de la tecnología informática ha permitido el desarrollo de software más potentes, menos costosos y de rápida ejecución, comparados con los de épocas pasadas.

Por otra parte, los modeladores de transporte deberán estar altamente capacitados y actualizados para poder hacer uso de las mejores prácticas y estar a la altura de los avances de la investigación en la materia. ♦

BIBLIOGRAFÍA

- CAMBRIDGE SYSTEMATICS, INC. WITH LEEPER, CAMBRIDGE & CAMPBELL, INC.; SYDEC, INC.; THOMAS M. CORSI; AND CURTIS M. GRIMM. (1997). A GUIDEBOOK FOR FORECASTING-FREIGHT TRANSPORTATION DEMAND.
- CHANG, J. (2006) MODELS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TRANSPORT AND LAND USE : A REVIEW. TRANSPORT REVIEWS 26, 3, PP325-350.
- DAVID A. HENSHER, KENNETH JOHN BUTTON – TTON T HANDBOOK OF TRANSPORT MODELLING TECHNIQUE, MARCIAL H., A. D. FLOWERDEW, J. D. HUNT, T. R. MAYO, I. J. SKIDMORE, AND D. C. SIMMONDS (1990). THE MEPLAN MODELS OF BILBAO, LEEDS AND DORTMUND. TRANSPORT REVIEWS 10(4): 309-22.
- ÉMILE QUINET, ROGER WILLIAM VICKERMAN – CKERMAN PRINCIPLES OF TRANSPORT ECONOMICS
- HUNT, J.D., KRIGER, D.S., MILLER, E.J (2005) CURRENT OPERATIONAL LAND USE TRANSPORT MODELLING FRAMEWORKS: A REVIEW. TRANSPORT REVIEWS 25:3, PP329-376
- LORDI, HAYDÉE A, QUINN (2012) ANÁLISIS Y MODELACIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE. PRIMERA PARTE: PRESENTACIONES Y CASOS DE ESTUDIO (INSTITUTE FOR TRANSPORT STUDIES (ITS UNIVERSITY OF LEEDS) AND INSTITUTO TECNOLÓGICO FERROVIARIO (ITF-UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN)
- MOSHE E. BEN-AKIVA, HILDE MEERSMAN, EDDY VAN DE VOORDE (2008) RECENT DEVELOPMENTS IN TRANSPORT MODELLING: LESSONS FOR THE FREIGHT SECTOR.
- ORTUZAR, J. & WILLUMSEN L. (2011). 4TH EDITION MODELLING TRANSPORT, WILEY-BLACKWELL.
- ORTUZAR, J. DE D. (1983). NESTED LOGIT MODELS FOR MIXED- MODE TRAVEL IN URBAN CORRIDORS.
- ORTUZAR, J. DE D. E IACOBELLI, A. (1998). MIXED MODELLING OF INTERURBAN TRIPS BY COACH AND TRAIN. TRANSPORTATION RESEARCH 32A, 345-357.
- ORTUZAR, J. DE D. Y GARRIDO, R.A. (2000). RANK, RATE OR CHOICE? : AN EVALUATION OF SP METHODS IN SANTIAGO. EN J. DE D. ORTUZAR (ED), STATED PREFERENCE MODELLING TECHNIQUES, SIMMONDS, DAVID (1999). THE DESIGN OF THE DELTA LAND-USE MODELLING PACKAGE. ENVIRONMENT & PLANNING B: PLANNING AND DESIGN 26:665-84
- THOMAS, R. (1991). TRAFFIC ASSIGNMENT TECHNIQUES. AVEBURY TECHNICAL, ALDERSHOT.
- TRAIN, K. (2002). DISCRETE CHOICE METHODS WITH SIMULATION. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, CAMBRIDGE.
- TRANSPORTATION RESEARCH 17A, Nº 4, 283-299. ORTUZAR, J. DE D. (2001). ON THE DEVELOPMENT OF THE NESTED LOGIT MODEL. TRANSPORTATION RESEARCH 35B, 213-216.
- WEGENER, MICHAEL (1994) OPERATIONAL URBAN MODELS: STATE OF THE ART. AMERICAN PLANNING ASSOCIATION. JOURNAL OF THE AMERICAN PLANNING ASSOCIATION; WINTER 1994; 60, 1; P17-26

¹ Definición adaptada de Modelling Transport / Juan de Dios Ortuzar, Luis G. Willumsen. - Fourth edition 2011



YPF junto a la construcción.

YPF, líder en la comercialización de asfaltos e insumos energéticos para la construcción, acompaña todas las etapas de la misma y asegura un servicio personalizado que se adapta a las necesidades de cada cliente.

Beneficios únicos de una empresa que garantiza la mejor calidad en sus productos, una distribución y logística especializadas, la seguridad de un abastecimiento que llega a todo el país y cuenta con servicios técnicos móviles.

YPF. Solución integral para la industria de la construcción.



YPF

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA DE UNA CARRETERA DURANTE LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y USO

AUTORES:

Charlotte Milachowski, Thorsten Stengel, Christoph Gehlen

RESUMEN

Actualmente la elección de los materiales y de las técnicas constructivas están determinados por las exigencias estructurales y por aspectos económicos. Los factores ecológicos han ganado en importancia debido a las consideraciones mediambientales de la clase política y de la sociedad en general. Con el objetivo de evaluar el impacto medioambiental de las autopistas, se llevó a cabo un análisis de ciclo de vida (ACV) de cuatro tipos de firmes viales (dos rígidos, de hormigón, y dos flexibles, bituminosos) conforme a la ISO 14040. Mediante la investigación de las fases de construcción, uso y mantenimiento para una vida útil de 30 años de los diferentes escenarios, se cuantificó la reducción del impacto ambiental.

El ACV de los firmes rígidos de hormigón mostró que su impacto medioambiental dependía claramente de la elección del tipo de cemento. El análisis de los firmes bituminosos mostró que el impacto medioambiental puede reducirse mediante la mejora del proceso de producción de la mezcla. Aún más importante, el impacto medioambiental puede reducirse controlando el transporte. El análisis del mantenimiento de los diferentes tipos de firmes mostró que la inversión en firmes de durabilidad elevada es rentable. Puede alcanzarse una reducción aún mayor de la contaminación mejorando las propiedades del firme (por ejemplo textura, rigidez y regularidad), lo que reduciría significativamente el consumo de combustible de los vehículos. Por lo tanto, el desarrollo de un firme que minimice el consumo de combustible de los vehículos es más importante que un firme con menores impactos medioambientales durante la construcción y el mantenimiento.

PALABRAS CLAVE: Firme; Firme rígido; Firme flexible; Hormigón; Mezcla bituminosa; Ciclo de vida; Análisis de ciclo de vida; Desarrollo sostenible; Construcción; Uso.

En 1998, Alemania se comprometió a la reducción sostenida en el tiempo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), cuyo mayor emisor es el sector del transporte (XVI). En consecuencia, el presente estudio tiene como objetivo cuantificar el impacto medioambiental de las autopistas. Al igual que para la construcción, el impacto ambiental de una carretera sometida al tráfico y a las operaciones de mantenimiento durante un periodo de tiempo de 30 años se evalúa sistemáticamente utilizando la metodología de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) de acuerdo a la norma ISO 14040. Se tienen en cuenta los valores de todas las entradas y salidas del sistema para procesos individuales durante la construcción y explotación del firme. Esto incluye la producción de materiales, la provisión de energía, la fabricación de los productos necesarios,

los servicios de transporte, el empleo de productos individuales y la gestión de residuos.

En el proyecto se determinaron las emisiones a la atmósfera y la contaminación del agua y del suelo y, utilizando el método CML holandés, se asignaron a las categorías de impacto correspondientes:

- calentamiento global (GWP),
- agotamiento del ozono estratosférico (ODP),
- formación de foto-oxidantes (POCP),
- potencial de acidificación (AP), y
- potencial de eutrofización (EP).

Durante el proceso se utilizó la base de datos suiza "ecoinvent". Los procesos que no estaban disponibles en dicha base de datos se analizaron y se modelizaron sobre la base de que existían análisis previos aguas arriba. Los datos se evaluaron con el programa informático de ACV "SimaPro".

Adicionalmente, se determinaron posibles reducciones en el impacto ambiental mediante la consideración de varios escenarios.

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA DE CARRETERAS

1. Análisis de Ciclo de Vida según la norma DIN ISO 14040

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es un método estándar que está muy extendido para la evaluación de potenciales impactos medioambientales de productos o de sistemas de productos.

Todos los aspectos medioambientales del ciclo de vida de un producto (emisiones a la atmósfera, contaminación del agua y del suelo, utilización de materias primas y de recursos abióticos) se tienen en cuenta. Este enfoque exhaustivo evita la localización errónea de los impactos medioambientales y proporciona una visión global que permita la reducción de dichos impactos. La metodología del ACV está descrita en las normas internacionales ISO 14040 y 14044.

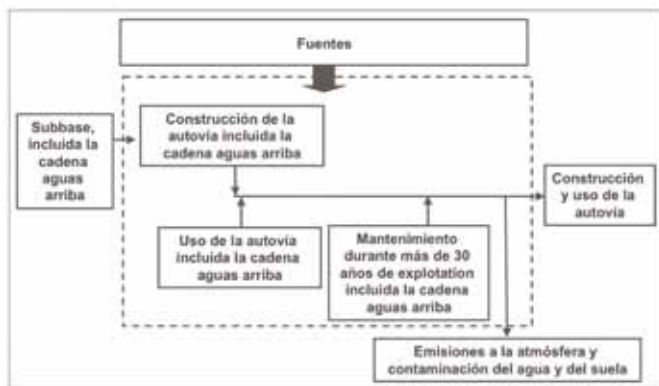


Figura 1. Límites del sistema para un ACV (líneas discontinuas). El término cadena aguas arriba incluye todos los parámetros principales de los procesos aguas arriba que tienen un impacto sobre el medio ambiente (por ejemplo extracción y procesamiento de materias primas, infraestructura).

Un estudio de ACV engloba cuatro fases que están interrelacionadas:

- En la primera fase se definen los objetivos y el alcance de la investigación, así como los límites del sistema.
- En la fase de inventario se incluyen en el sistema todos los materiales y consumos energéticos relevantes.
- En la fase de evaluación, los impactos medioambientales de los componentes del sistema se asignan a las diferentes categorías de impacto. Los materiales se ponderan según su daño potencial, que se resume en indicadores de impacto.
- En la fase final de interpretación, se analizan y se evalúan los impactos con el objetivo de extraer conclusiones o redactar recomendaciones.

En este estudio, se presentan los resultados de realizar un ACV sobre las fases de construcción, uso y mantenimiento de un tramo de 1 km de una autopista.

2. ALCANCE

El alcance de las investigaciones está determinado por los límites del sistema y por la unidad funcional. En la ISO 14040, los límites del sistema quedan definidos en un contexto espacial. Los límites del sistema generalmente incluyen el ciclo de vida completo de un producto, por ejemplo las actividades previas a la fabricación (extracción de materias primas, y obtención de productos intermedios y de componentes), el proceso de fabricación propiamente dicho, el transporte, la instalación y el fin de vida. La Figura 1 muestra los límites del sistema de este estudio (línea discontinua).

La unidad funcional en el presente estudio era un tramo de 1 kilómetro de autovía de dos carriles por sentido con un firme de 85 cm de espesor. Los firmes rígidos investigados tenían una capa superior de hormigón con un acabado con árido visto obtenido mediante un cepillado. También se incluyeron en el estudio mezclas bituminosas drenantes y mezclas con un alto contenido en betún ("mastic asphalt", MA).

La preparación de la base (por ejemplo, la compactación) y los trabajos finales (por ejemplo, las marcas viales) no formaban parte del estudio. Los sistemas de drenaje (drenes, sumideros, etc.) se despreciaron.

Los firmes bituminosos engloban la capa de rodadura, el ligante, las capas de base y la explanada. La estructura real depende del tipo de capa de rodadura: una mezcla drenante o un "mastic asphalt". En el caso de los firmes bituminosos porosos, también se incluye la capa de adherencia, Figura 2 derecha.

El firme rígido, Figura 2 izquierda, consiste en una capa de rodadura de hormigón, o bien terminado con árido visto o bien con otra textura (obtenida con arpillera), que se apoya en una capa estabilizada con cemento, con un geotextil entre ambas, y finalmente la capa de explanada, algo inferior en espesor a la del firme flexible (43 cm frente a 51 cm).

La comparación entre los diferentes métodos constructivos debería hacerse siempre teniendo en cuenta otros requerimientos técnicos (costes, tiempo de construcción, necesidad de disponer barreras sonoras, etc.). La capa superficial de aglomerado poroso es una técnica constructiva especial que sólo se utiliza donde se necesita un pavimento silencioso y no se puede conseguir por otros medios. Las barreras de protección frente al ruido que podrían ser necesarias para alcanzar niveles sonoros equivalentes a los pavimentos porosos no se consideran en este estudio.

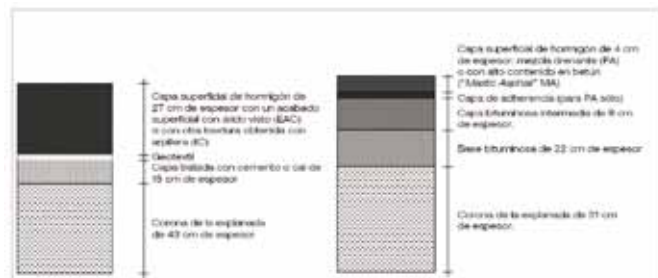


Figura 2. Esquemas de los firmes de autovía investigados: rígido (con hormigón) a la izquierda y bituminoso a la derecha

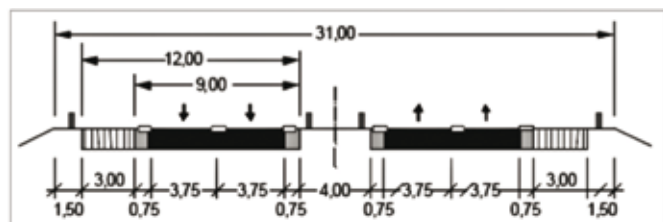


Figura 3. Sección transversal tipo de la autovía investigada RQ 31 (FGSV 2008). Dimensiones en metros.

La estructura del tramo de autovía con dos carriles por sentido se muestra en la Figura 3. Cada calzada tiene un cuneta de 1,5 metros de ancho que no se incluye en el estudio. Los tres metros de arcén están separados de los carriles interiores por una franja de 0,75 metros de ancho que también son contiguas a los carriles exteriores.

3. El origen de los datos e inventario del ACV

La base de datos “ecoinvent” ya contenía un número de materiales que podía ser utilizado directamente para el inventario del ACV de la construcción y explotación de una autovía (por ejemplo áridos de la explanada, agua de la mezcla de hormigón, ligante bituminoso). Otras bases de datos debieron adaptarse a la situación (cemento, sellado de las juntas, etc.).

Dado que había datos en el proceso de producción del ligante, los productos de curado y los pavimentos de hormigón que no estaban disponibles, se analizaron los métodos de producción y se presentaron de una forma que permitía su modelización con los módulos básicos de “ecoinvent” que sí estaban disponibles (i.e. suministro eléctrico, motores eléctricos, etc.).

4. Hipótesis y limitaciones

El análisis de ciclo de vida ACV únicamente considera aspectos medioambientales, no factores sociales y económicos que deben tenerse en cuenta en la toma de decisiones de un proyecto de ingeniería civil. El ACV sólo cubre los casos estándar, mientras que la elección de un método constructivo adecuado y ecológico frecuentemente depende en gran medida de circunstancias locales. En algunas circunstancias, el potencial de impacto sobre el medio ambiente podría ser inferior al impacto de un caso estándar.

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV) EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA AUTOVÍA

1. Alcance de las investigaciones

Las capas individuales de los firmes incluyen las regiones de borde y también las cadenas aguas arriba que sean necesarias. Los límites del sistema para la fase de construcción se muestran en la Figura 4. Para cuantificar el potencial de optimización del impacto edioambiental mediante la utilización de diferentes materiales, se investigaron varios escenarios. Un resumen de estos escenarios se puede ver en la Tabla 1.

El uso de materiales reciclados no se considera en todo el escenario A. No fue posible determinar un porcentaje fiable de material reciclado, puesto que las cantidades de materiales reciclados utilizadas en la construcción de una arretera varían considerablemente de un caso a otro.

Con el objetivo de identificar el potencial de reducción del impacto medioambiental de la utilización de materialesreciclados, el escenario B contempló la ejecución de la explanada con un 100% de materiales reciclados. Sin embargo, el escenario B no se ajusta fielmente a la realidad, ya que se despreciaron los procesos de transporte.

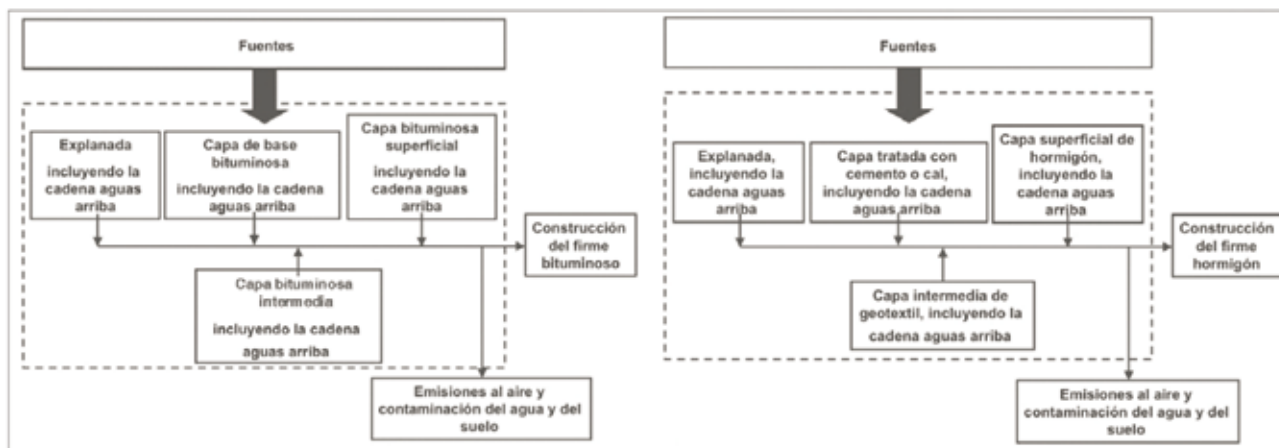


Figura 4. Límites del sistema para la construcción de una autovía (líneas discontinuas). Izquierda: firme bituminoso. Derecha: firme rígido (de hormigón).

Firmes bituminosos: pavimentos con una capa de rodadura en base a una mezcla con un alto contenido en betún (MA) o una mezcla drenante (PA)	Firmes de hormigón: pavimentos con una textura superficial con arpillera (tC) o con un acabado con árido visto (EAC).
Escenario A: 0% de material reciclado en todas las capas.	Escenario A: 0% de material reciclado en todas las capas y CEM I para el hormigón de la capa de rodadura
Escenario B: 0% en el resto de capas 100% de material reciclado en la explanada	Escenario B: 0% de material reciclado, CEM I para el hormigón de la capa de rodadura 100% de material reciclado en la explanada
	Escenario C: 0% de material reciclado en todas las capas, CEM III en la capa de rodadura de hormigón

Tabla 1. Visión de los escenarios de investigación para la construcción de un km de autovía

En la capa de rodadura de hormigón del escenario A, se utilizó un cemento Portland CEM I 42,5 N. La posibilidad de reducir los impactos mediante la utilización de otro tipo de cementos, se cuantificó mediante la sustitución en el escenario C del cemento Portland CEM I por cementos con escorias CEM II/A 42,5 R. Este cemento representa el límite superior de porcentaje de escoria siderúrgica que puede tener un cemento utilizado en la construcción en Alemania.

2. Análisis de inventario

La construcción de la autovía se dividió en diferentes fases. Los trabajos de construcción considerados en el estudio comenzaron con la ejecución de la explanada seguida de la construcción del resto de las capas. Las operaciones necesarias con materiales y con maquinaria se modelizaron para cada capa. También se tuvieron en cuenta las operaciones de acabado superficial y las operaciones de curado. Se determinaron todas las entradas y salidas del sistema durante cada uno de los procesos y se incluyeron en el inventario medioambiental. La explanada se modelizó como una mezcla de grava y arena. También se tuvo en cuenta la utilización de retroexcavadoras, motoniveladoras y compactadores metálicos de rodillo. La retirada del firme existente con una fresadora se tuvo en cuenta en El escenario B. Las trituradoras necesarias en el procesado de los materiales también estaban incluidas en el módulo de fresado.

Las Tablas 2 y 3 muestran una visión global de los materiales principales y de la maquinaria utilizada en la construcción de un firme bituminoso y de hormigón, respectivamente. Las cadenas del proceso se encuentran en la referencia (XI), junto con las bases de datos utilizadas y la dispersión de los valores. En el escenario A, se utilizaron 350 kg/m³ de cemento CEM I 42,5 y 158 l/m³ de agua para el hormigón de la capa inferior. El hormigón de la capa superior con una textura genérica tenía un contenido de cemento de 360 kg/m³ y un contenido en agua de 162 l/m³. En el caso de hormigón utilizado en la capa superior con un acabado con árido visto, el contenido de cemento era de 430 kg/m³ y la relación a/c utilizada fue de 0,42. Todos los hormigones tenían un aditivo aireante. También se tuvo en cuenta la exigencia de una mayor calidad para los áridos utilizados en la capa superior del pavimento. Para la fabricación del hormigón se consideró una planta tipo alemana.

La distancia considerada para el transporte de materiales fue de 50 km y, basado en la experiencia, se supuso que la distancia desde la planta de hormigón hasta la obra sería de 20 km. En lo referente a las instalaciones en obra, únicamente se tuvo en cuenta el suministro y retirada de maquinaria, para lo cual se asumió una distancia de 100 km.

CAPA	MATERIAL		MAQUINARIA	
Capa de base bituminosa	36,7 kg/m² de betún 2.349,0 kg/m² de áridos		2 extendedoras 4 compactadores	
Capa bituminosa intermedia	0,3 kg/m² de emulsion bituminosa 45,9 kg/m² de betún modificado con polímeros (PMB) 2421,0 kg/m² de áridos		5 equipo de riego 2 extendedoras de mezcla 4 compactadores 1 compactadores en tandem	
Capa de rodadura bituminosa	Mezcla con un alto contenido en betún (MA): 0,3 kg/m² de emulsión bituminosa 72,5 kg/m² de betún de baja viscosidad 2415,0 kg/m² de áridos 8,0 kg/m² de grava (material de dispersión)	Mezcla drenante (PA): 2,5 kg/m² PMB 8,0 kg/m² de grava 66,3 kg/m² PMB 1950,0 kg/m² de áridos 0,15 kg/m² de fibras de celulosa	Mezcla con un alto contenido en betún (MA): 5 equipos de riego 4 equipos de MA 2 extendedoras 2 máquinas de acabado	Mezcla drenante (PA): 5 equipos de riego 4 esparidores de grava 2 alimentadores 2 extendedoras 4 compactadores de neumáticos

Tabla 2. Visión global de los principales materiales y de la maquinaria utilizada en la construcción de un firme bituminoso.

CAPA	MATERIAL		MAQUINARIA	
Capa tratada con cemento o cal	90,0 kg/m² de CEM II/B-S 32,5 R 1975 kg/m² de áridos 110,0 l/m² de agua 1,6 kg/m² de C60 B1 - N		2 pavimentadoras 6 compactadores 5 equipos de riego	
Capa intermedia	0,5 kg/m² geotextil			
Capa superficial de hormigón	Pavimento de hormigón con una textura genérica (tC): 3,36 m³/km de hormigón para la capa inferior 1,68 m³/km de hormigón para la capa superior 44,8 m³/km de acero para los pasadores y los anclajes 9,6 t/km de productos de curado 4,3 t/km de sellante para las juntas	Acabado con árido visto (EAC): 3,36 m³/km de hormigón para la capa inferior 1,68 m³/km de hormigón para la capa superior 44,8 m³/km de acero para los pasadores y los anclajes 6,0 t/km de producto inhibidor del fraguado 4,8 t/km de productos de curado 4,3 t/km de sellante para las juntas	Pavimento de hormigón con una textura genérica (tC): 1 pavimentadora de encofrado deslizante 1 equipo de curado 2 equipo de serrado de juntas 3 equipo de sellado de juntas	Acabado con árido visto (EAC): 1 pavimentadora de encofrado deslizante 1 equipo de curado 2 equipo de serrado de juntas 3 equipo de sellado de juntas

Tabla 3. Visión general de los principales materiales y de la maquinaria utilizada en la construcción de un firme de hormigón.

3. Evaluación de impacto

Los resultados del impacto medioambiental de la construcción de un firme de hormigón (teniendo en cuenta las dos posibilidades de pavimento) se muestran en el diagrama de tela de araña de la Figura 5. Cada eje corresponde a una categoría de impacto: calentamiento global (GWP), agotamiento del ozono estratosférico (ODP), formación de foto-oxidantes (POCP), potencial de acidificación (AP) y potencial de eutrofización (EP), y se tienen en cuenta los tres escenarios A, B y C.

La utilización de un 100% de materiales reciclados en la explanada en el escenario B reduce el impacto en un 12% (GWP) y en un 31% (EP), dependiendo de la categoría. Esto se debe a que el transporte se despreció en este escenario. Mediante la sustitución de un CEM I por un CEM II, GWP se redujo en un 20% (pavimento con una textura genérica) y en un 21% (pavimento con un acabado con árido visto).

La reducción es mucho menor para otras categorías de impacto, con rangos comprendidos entre el 0,1 y el 10%.

El pavimento con un acabado con árido visto tiene, en todos los casos, un impacto medioambiental ligeramente mayor que el pavimento con una textura genérica obtenida con arpillera; lo que se debe al mayor contenido de cemento del hormigón utilizado en la capa superior. Las diferencias en el curado tienen un efecto despreciable.

En función de la categoría, la explanada genera un impacto entre un 14% (GWP) y un 38% (EP) del impacto total. La contribución de la base tratada con cemento o cal es del 14 % (GWP) y el 23 % (ODP). Entre el 0,4% (ODP) y el 5% (AP) proviene de la capa de geotextil, dependiendo de la técnica constructiva. La capa superficial de hormigón contribuye entre un 42% (ODP) y un 72% (GWP), de nuevo en función del método de construcción elegido y la categoría de impacto.

Por lo tanto, la mayor contribución al impacto medioambiental derivado de la construcción de 1 km de autovía proviene, en todos los casos examinados, del hormigón.

Un análisis detallado de este material muestra que los impactos derivados del agua y de los aditivos son despreciables. El mayor efecto se debe al cemento Portland, que supone entre el 70% (EP) y el 96% (GWP), mientras que el impacto de los áridos es del 10%. Aunque la contribución varía con la dosificación del hormigón y el tipo y contenido de cemento, el mayor impacto, para todas las categorías, siempre es debido al cemento.

Cuando se valora la construcción de firmes bituminosos, la utilización de un firme drenante conduce a un mayor impacto en las categorías ODP, POCP, AP y EP, lo que se debe al mayor contenido de betún de la capa superficial, a los áridos y a las medidas adicionales de sellado. Las diferencias en la categoría de impacto ODP para los diferentes métodos constructivos son significativas.

La utilización de un 100% de materiales reciclados en la explanada (escenario B) reduce el impacto en todas las categorías, entre un

10% (ODP) y un 26% (EP). Para todas las categorías, la mayor contribución al impacto se deriva del betún. La contribución de la explanada se sitúa entre el 11 y el 31%, dependiendo de la categoría, y es la mayor en el caso del potencial de eutrofización (EP). La capa de base genera el mayor impacto. En función de la categoría, representa entre el 38% (EP) y el 57% (ODP) y es mayor cuando se utiliza una mezcla con un alto contenido en betún (MA) porque no se necesita riego de adherencia.

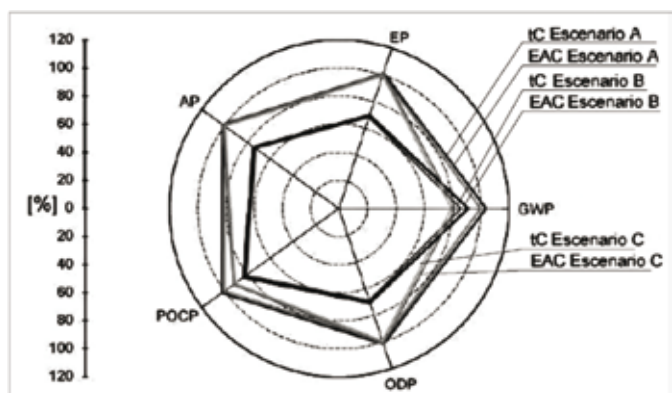
La contribución de la capa estabilizada varía entre el 17% (ODP) y el 23 % (POCP), según la categoría y la técnica constructiva utilizada. El riego de adherencia que es necesario para el pavimento drenante contribuye entre el 3% (GWP) y el 7% (ODP) al impacto total. Por lo tanto, la capa de superficie contribuye entre un 9 y un 14%, también en función de la categoría y del método de construcción elegido.

La Figura 6 muestra los indicadores de impacto para la construcción de un firme bituminoso y otro de hormigón en el escenario A. Si se deja aparte el potencial de calentamiento global GWP, el impacto sobre el medio ambiente de la construcción con hormigón resultó ser menor que el del firme bituminoso.

El impacto GWP de las técnicas constructivas del firme de hormigón es 1,66 veces superior al impacto de los métodos constructivos del firme bituminoso. La mayor contribución al GWP se debe al cemento Portland de la capa de hormigón superficial, al cemento Portland siderúrgico de la base tratada con cemento y alrededor de un 10% procede del transporte de los materiales de la explanada.

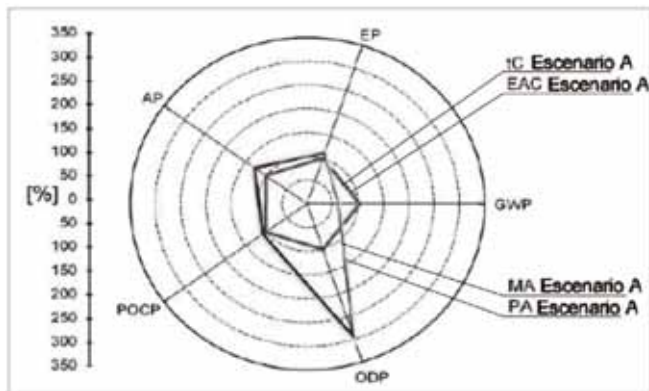
Es conveniente tener presente que el firme bituminoso considerado tiene como pavimento una mezcla drenante, que es un firme especial que únicamente se utiliza cuando las exigencias sonoras no pueden satisfacerse con otras medidas.

Los resultados obtenidos en los distintos indicadores medioambientales (GWP, ODP, POCP, AP y EP), para los dos tipos de firme (bituminoso y rígido), con los dos tipos de pavimento en cada caso, y en los diferentes escenarios (A, B, y C), se presentan en la Tabla 4.



IC=pavimento de hormigón con textura genérica, EAC=pavimento de hormigón con un acabado con árido visto calentamiento global (GWP), agotamiento del ozono estratosférico (ODP), formación de foto-oxidantes (POCP), potencial de acidificación (AP) y potencial de eutrofización (EP)

Figura 5. Resultados de la evaluación del impacto de la construcción de un 1 km de autovía. Las variables están referidas a una textura genérica en el escenario A.



Nomenclatura: tC= pavimento de hormigón con textura genérica; eAC = pavimento de hormigón con acabado con árido visto; MA= pavimento bituminoso con alto contenido en betún, PA = pavimento bituminoso drenante; calentamiento global (gWP), agotamiento del ozono estratosférico (ODP), formación de foto-oxidantes (POCP), potencial de acidificación (AP) y potencial de eutrofización (eP)

Figura 6. Resultados de la evaluación ambiental para la construcción de un firme de hormigón y de un firme bituminoso, escenario A.

4. Evaluación

Debido a la gran dispersión de la información disponible, los valores de la maquinaria y del combustible elegidos para colocar los materiales en las diferentes capas fueron hasta cierto punto pesimistas. Su efecto sobre el impacto medioambiental proviene fundamentalmente de los materiales. La producción de cemento y de betún es intensiva en consumo eléctrico, por lo que es especialmente importante. Representa entre el 57 y el 66% del impacto total en el escenario A.

El ACV de la construcción de un tramo de autovía de 1 km muestra que el uso de un cemento tipo CEM II/A en sustitución del cemento Portland (escenario C) puede reducir el impacto ambiental en un 21%. Una posible reducción adicional en el impacto mediante la mejora de la eficiencia energética del proceso de producción de cemento no se considera posible.

La utilización de material reciclado en la explanada en una proporción del 100% (escenario B) reduce el impacto en un 10% (ODP) y un 31% (eP) en los casos analizados. Los vehículos muy pesados tipo “megatrucks” utilizados para el transporte

	POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL (GWP)	POTENCIAL DE FORMACIÓN DE OZONO ESTRATOSFÉRICO (ODP)	POTENCIAL DE FORMACIÓN DE FOTOOXIDANTES (POCP)	POTENCIAL DE ACIDIFICACIÓN (AP)	POTENCIAL DE EUTROFIZACIÓN (EP)
	[kg CO ₂ -eq.]	[kg CFC-11-eq.]	[kg C ₂ H ₄ -eq.]	[kg SO ₂ -eq.]	[kg PO ₄ -eq.]
MA escenario A	1.894.573	0,39	413	8.191	1.232
MA escenario B	1.425.044	0,35	345	6.623	919
PA escenario A	1.790.430	0,40	431	8.516	1.264
PA escenario B	1.445.155	0,35	301	6.892	940
IC escenario A	2.710.311	0,13	380	6.374	1.084
IC escenario B	2.335.614	0,09	308	4.644	742
IC escenario C	2.153.620	0,13	344	6.343	1.070
EAC escenario A	2.521.219	0,13	350	6.476	1.100
EAC escenario B	2.474.592	0,09	317	4.748	758
EAC escenario C	2.227.417	0,13	350	6.447	1.094

Tabla 4. Indicadores de impacto medioambiental para la construcción de 1 km de autovía.

de mercancías se tuvieron en cuenta en el caso del transporte de los materiales. Tan importante como reducir el número de desplazamientos con el objetivo de reducir el impacto total, es utilizar un sistema de transporte que tenga un impacto menor (por ejemplo el ferrocarril). El ODP está muy influenciado por el tipo de transporte utilizado.

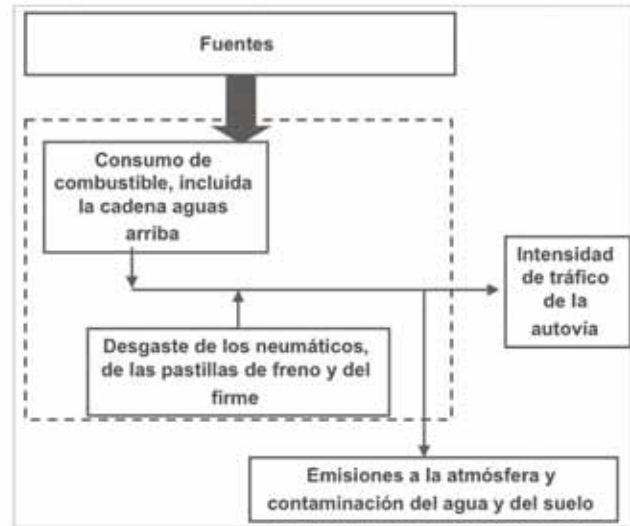


Figura 7. Límites del sistema para el tráfico soportado por una autovía durante su vida útil (líneas discontinuas)

En el caso de los firmes bituminosos, se puede conseguir una reducción adicional mediante la mejora ingenieril y la optimización del material propiamente dicho.

La comparación entre los diferentes métodos constructivos con hormigón y bituminoso muestra que su efecto sobre los impactos POCP y eP es similar. Para el impacto ODP, los sistemas constructivos de los firmes bituminosos provocan un impacto 3 veces superior a los sistemas utilizados para los firmes de hormigón. en el caso del impacto AP, es un 135% superior para los firmes bituminosos. Por el contrario, las técnicas constructivas utilizadas en los firmes de hormigón tienen un impacto un 166% superior que las técnicas utilizadas en los firmes bituminosos cuando se trata de gWP.

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV) EN LA EXPLOTACIÓN DE AUTOVÍAS

1. Alcance de las investigaciones

En este estudio, la vida útil de la autovía debe tener en cuenta el tráfico y las operaciones de mantenimiento, por lo que se han valorado los trabajos necesarios para mantener la autovía y también unas condiciones tipo de tráfico, por ejemplo un escenario de tráfico con una intensidad media diaria de 52.000 vehículos (42.000 turismos y 10.000 pesados).

En el escenario A, el consumo de combustible estándar se tomó de la media europea de 0,286 kg/km en el caso de vehículos pesados diésel y, para los turismos, 0,0125 kg/km para los diésel y 0,0536 kg/km para los gasolina^(XV).

El tráfico supone un porcentaje muy elevado de las emisiones de contaminantes a la atmósfera en Alemania. Con el objetivo de cuantificar una posible reducción del impacto medioambiental causado por el tráfico, se investigaron tres escenarios además del escenario A:

- escenario B: ahorro de combustible del 0,5%,
- escenario C: ahorro de combustible del 2%, y
- escenario D: ahorro de combustible en los vehículos pesados del 10,0%.

Los escenarios adicionales que se consideraron estaban basados en estudios previos realizados por otras instituciones que revelaban un efecto claro entre las características de los firmes y el consumo de combustible. Los límites del sistema para los escenarios de tráfico se muestran mediante líneas discontinuas en la Figura 7. En el caso de los vehículos diésel, se consideraron únicamente los procesos de combustión y los diferentes tipos de desgaste del firme, mientras que en el caso de los turismos también se incluyó en el estudio las emisiones generadas durante el arranque en frío y mientras el vehículo se encuentra parado.

Además de la carga de tráfico, las operaciones de mantenimiento también se tuvieron en cuenta durante la vida útil. En el caso de firmes bituminosos, se modelizó la rehabilitación y reposición de la

capa superficial del pavimento. En los firmes de hormigón, se evaluó el mantenimiento de las juntas, la reparación de los bordes y de las esquinas, la reparación de losas completas y la reposición de las mismas en los casos donde fuera necesario.

Los límites del sistema se muestran en el diagrama de la Figura 8. Se determinaron y analizaron los parámetros medioambientales relevantes, incluyendo las cadenas aguas arriba (extracción de materias primas, transporte, producción de materiales, fabricación de maquinaria y su uso, etc.).

Dado que las operaciones de mantenimiento dependen de numerosos parámetros que no pueden cuantificarse en un estudio de ACV, a partir de la experiencia en explotación de autovías, se definieron dos escenarios, uno (A) con un mantenimiento mínimo y otro (B) con un mantenimiento máximo.

En el escenario B, las juntas se renovaban completamente tres veces durante la vida útil de 30 años, el 3% de las losas se reparaban y el 3% de las losas se sustituían. Además, el 20% de los bordes y de las esquinas se reparaban mediante la inyección de resinas.

Para el firme bituminoso con un alto contenido en betún (MA), la capa intermedia y la superficial se renovaban dos veces durante el periodo analizado. La capa superficial de la mezcla drenante se renovaba cada 7 años y la capa intermedia se sustituyó una vez en el periodo de estudio. La Tabla 5 muestra una visión global de todos los escenarios de mantenimiento.

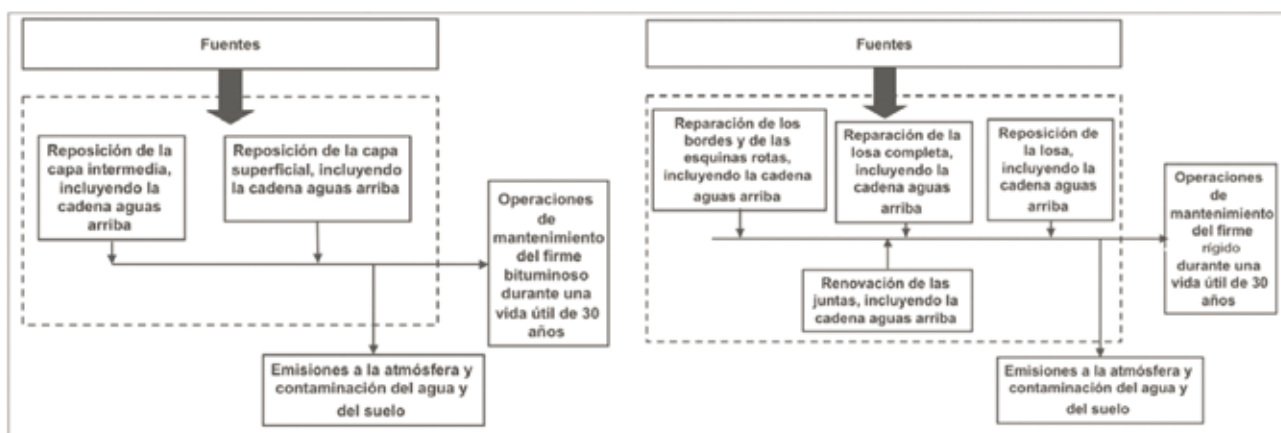


Figura 8. Límites del sistema para las operaciones de mantenimiento de una autovía (líneas discontinuas) Izquierda: firme bituminoso. Derecha: firme rígido de hormigón

FIRME BITUMINOSO		FIRME DE HORMIGÓN
Pavimento con una mezcla con alto contenido en betún (MA)	Pavimento con una mezcla drenante (PA)	Pavimento con una textura superficial genérica (tC) o con un acabado con árido visto (EAC)
Escenario A: 2x sustitución de la capa superficial 1x sustitución de la capa intermedia	Escenario A: 3x sustitución de la capa superficial 1x sustitución de la capa intermedia	Escenario A: 2x renovación completa de las juntas 5% reparación de los bordes y esquinas 1% reparación completa de las losas 1% sustitución de las losas
Escenario B: 2x sustitución de la capa superficial 2x sustitución de la capa intermedia	Escenario B: 4,3x sustitución de la capa superficial 1x sustitución de la capa intermedia	Escenario B: 3x renovación completa de las juntas 20% reparación de los bordes y esquinas 3% reparación completa de las losas 3% sustitución de las losas

Tabla 5. Resumen de los escenarios de mantenimiento para un tramo de 1 km de autovía⁹

CAPA	MATERIAL		MAQUINARIA
1x renovación de junta	4,3 t/km de producto de sellado		Compactador, compresores, cepillos y una caldera de betún
1% de reparación de bordes y losas	0,4 kg/m ² de producto adhesivo 1,15 kg/m ³ de resinas		Gato, martillo hidráulico, compresor pequeño y hormigonera
Reparación completa de un 1% de las losas Sustitución del 1% de las losas	2,95 m ³ /km de mortero de reparación Hormigón del pavimento: 56,7 m ³ /km de hormigón de fraguado rápido 0,45 t/km de acero 0,11 t/km producto de curado	Acabado con árido visto: mismos materiales que durante la construcción	Compresor, taladro, bomba de hormigón y un compactador vibrador Hormigón del pavimento: Sierra de hormigón, taladro, pasadores, anclajes, gato, bomba de hormigón, vibrador manual y una bailarina Acabado con árido visto: un cepillo

Tabla 6. Resumen de los principales materiales y maquinaria considerados en la evaluación de las operaciones de mantenimiento.

2. Análisis de inventario

Todos los datos relevantes necesarios para evaluar la fase de uso de la autovía se determinaron y se modelaron mediante la base de datos “ecoinvent”.

Con el objetivo de modelizar la carga de tráfico, el trabajo de Spielmann de la referencia (XV), fue adaptado a la actual situación de Alemania en la referencia (XVI). Se consideró que la carga transportada por los camiones se distribuía de la siguiente manera:

- un 40% del total de vehículos con una carga entre las 3,5 y las 20 toneladas,
- un 31% de los vehículos con una carga entre las 20 y las 28 toneladas, y
- un 29% de los vehículos con una carga entre las 28 y las 40 toneladas.

Se supuso una utilización de los camiones del 50%. La fabricación y el suministro de los camiones no se incluyeron en el ACV. Sin embargo, las emisiones de polvo de los neumáticos, las pastillas de frenos y el desgaste del pavimento de la carretera se tuvieron en cuenta como salidas del sistema.

en el caso de los firmes bituminosos, se consideró que la retirada de las capas de firme existente se realizó con una fresadora (45 t, 647 kw). La superficie fresada se limpia con un cepillo y se rocía con un riego de adherencia. También se incluyó en el estudio la utilización de una emulsión bituminosa catiónica en una cantidad de 0,3 kg/m². en la reconstrucción de las nuevas capas se supuso que las técnicas constructivas eran las mismas que las utilizadas originalmente.

en las operaciones de mantenimiento de los firmes de hormigón se utilizaron básicamente los mismos materiales que durante la construcción. Una descripción detallada de los materiales y de la maquinaria utilizada en la evaluación se encuentra disponible en la referencia (Xi). La Tabla 6 muestra los principales parámetros de entrada.

La evaluación de la maquinaria utilizada para las operaciones de mantenimiento se basó en la información suministrada por los

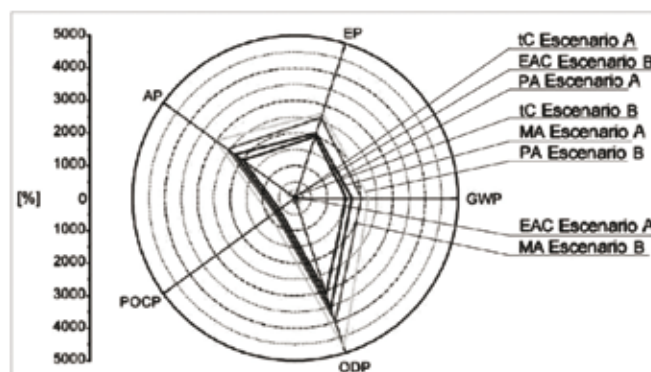
fabricantes y las recomendaciones de uso de maquinaria de construcción de la Confederación Alemana de la industria de la Construcción.

En el transporte de materiales desde y hacia la obra, se consideró una distancia media de 50 kilómetros. Al igual que durante la construcción, únicamente se evaluó el suministro y la retirada de la maquinaria de construcción además de la instalación en obra.

3. Evaluación de impacto

Los resultados del análisis de las operaciones de mantenimiento para un firme bituminoso y para un firme de hormigón durante una vida útil de 30 años se muestran en la Figura 9. Los impactos derivados de las operaciones de mantenimiento son siempre menores en el caso de los firmes de hormigón para todas las categorías de impacto.

La hipótesis de tráfico suponía una intensidad media diaria de 42.000 turismos y 10.000 camiones, con un impacto medioambiental que es 5.000 veces mayor que los impactos derivados de las operaciones de mantenimiento. La Tabla 7 muestra los impactos medioambientales para un tramo de autovía de 1 km de longitud.



Nomenclatura: tC= pavimento de hormigón con textura genérica; eAC = pavimento de hormigón con acabado con árido visto; MA= pavimento bituminoso con alto contenido en betún, PA = pavimento bituminoso drenante calentamiento global (gWP), agotamiento del ozono estratosférico (ODP), formación de foto-oxidantes (POCP), potencial de acidificación (AP) y potencial de eutrofización (EP)

Figura 9. Resultados de la evaluación de impacto de las operaciones de mantenimiento de un tramo de 1 km de autovía: firme bituminoso y firme rígido de hormigón.

4. Evaluación

La posibilidad de reducir el impacto derivado de las operaciones de mantenimiento en el escenario A (mantenimiento mínimo) comparado con el escenario B (mantenimiento máximo) se estima en un rango comprendido entre el 20 y el 60% dependiendo de la categoría de impacto. Para la categoría gwP, esto significa una reducción de entre 110 y 370 toneladas de CO₂-eq.

La optimización del impacto sobre el medio ambiente de las operaciones de mantenimiento en los pavimentos de hormigón puede obtenerse mejorando la durabilidad del sello de las juntas. La mejora del transporte reduciría significativamente el impacto en cualquier tipo de firme. Puede conseguirse una reducción adicional mediante la optimización de los materiales de construcción y una utilización adecuada.

La construcción de un firme polifuncional explotaría de manera efectiva las ventajas de ambos tipos de materiales. Por ejemplo, el hormigón proporcionaría la durabilidad al firme, mientras que una capa de rodadura bituminosa aportaría las propiedades sonoras. el mantenimiento de los firmes de hormigón durante una vida útil de 30 años supone una reducción significativa de los impactos en todas las categorías si se compara con los firmes bituminosos. Por lo tanto, la inversión en carreteras durables se ve recompensada a lo largo de la vida útil.

	POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL (GWP)	POTENCIAL DE FORMACIÓN DE OZONO ESTRATOSFÉRICO (POF)	POTENCIAL DE FORMACIÓN DE FOTOXIDANTES (POCF)	POTENCIAL DE ACIDIFICACIÓN (AP)	POTENCIAL DE EUTROFIZACIÓN (EP)
	[kg CO ₂ -eq.]	[kg CFC-11-eq.]	[kg C ₂ H ₄ -eq.]	[kg SO ₂ -eq.]	[kg PO ₄ -eq.]
MA escenario A	944.116	0,21	272	5.249	723
MA escenario B	1.230.617	0,27	352	9.908	943
PA escenario A	1.048.154	0,24	316	9.028	784
PA escenario B	1.383.116	0,33	423	7.885	3.718
IC escenario A	80.520	0,01	46	255	38
IC escenario B	170.920	0,01	81	742	190
EAC escenario A	83.971	0,01	46	270	37
EAC escenario B	181.274	0,01	82	758	113
Trafico escen. A	230.204.557	29,84	157.982	1.065.521	202.078
Trafico escen. B	329.710.034	29,86	187.140	1.081.189	201.057
Trafico escen. C	228.295.495	29,24	154.620	1.043.191	198.036
Trafico escen. D	220.146.804	28,30	165.413	1.006.952	199.895

Tabla 7. Indicadores de impacto ambiental para el mantenimiento y la explotación (tráfico) de 1 km de autovía.

La posibilidad de reducción del impacto recae en la reducción del consumo de combustible, ya que el impacto proviene principalmente del consumo de combustible fósil de los vehículos, que está determinado por numerosos factores. en el pasado, varios proyectos de investigación se centraron en el efecto de las capas de rodadura (resistencia al avance, regularidad, rigidez) sobre el consumo de combustible.

Las características superficiales del pavimento tales como la textura, la regularidad (macro y megatextura) y la rigidez del firme pueden reducir el consumo entre un 5 y un 20%. Por lo tanto, el potencial de optimización se encuentra tanto en la construcción del firme como en la fabricación del coche y de los neumáticos.

CONCLUSIONES

La comparación del impacto medioambiental de los firmes bituminosos y de hormigón durante las fases de construcción y de explotación (mantenimiento) muestra que su efecto potencial sobre el calentamiento global es similar:

- Si el impacto medioambiental considerado es el agotamiento del ozono estratosférico, el efecto de los firmes bituminosos es 4,3 veces mayor que el de los firmes de hormigón.
- en el caso de la formación de ozono troposférico, potencial de acidificación y potencial de eutrofización, el impacto de los firmes de hormigón es entre 1,6 y 2,2 veces superior.

El presente estudio muestra que el impacto durante la construcción de una autovía, durante la explotación y debido a las operaciones de mantenimiento se puede disminuir. el impacto medioambiental puede reducirse mediante la optimización de la producción de los materiales.

En el caso de un firme de hormigón, la reducción del contenido de clínker del cemento reduciría el impacto medioambiental hasta en un 21%; en el caso de los firmes bituminosos, el uso de combustibles alternativos y el reciclado de los firmes existentes también reducirían el impacto.

La evaluación de la vida útil de un firme (30 años) muestra que la mejora de las técnicas constructivas y la ejecución de firmes durables ofrecen ventajas significativas.

El impacto medioambiental debido al tráfico es 100 veces superior al debido a la construcción y al mantenimiento conjuntamente, por lo que es aquí donde se puede conseguir la mayor reducción de los impactos y mejora de la eficiencia. Varios estudios han demostrado la relación existente entre la estructura superficial del firme y el consumo de combustible. La mejora de la textura superficial, la regularidad longitudinal y el aumento de la rigidez del firme permitirían reducir el consumo de combustible hasta en un 10%.

Nuevas investigaciones y mediciones relacionadas con la optimización del pavimento conducirían a una reducción más efectiva de los impactos medioambientales de las carreteras:

- Una reducción del consumo de combustible del 0,5% durante una vida útil de 30 años significaría una reducción de las emisiones de 1.154 t CO₂-eq por cada kilómetro de autovía.
- Una reducción del consumo de combustible del 2% conduciría a una reducción de las emisiones de CO₂ por encima de las generadas durante la construcción y las operaciones de mantenimiento.
- Si la reducción en el consumo fuera del 10% tan solo para los vehículos pesados, el ahorro ascendería a las 10.760 t CO₂-eq. Por lo tanto, las técnicas constructivas que tengan como objetivo reducir el consumo de combustible de los vehículos, son mucho más efectivas que los métodos constructivos diseñados para reducir el impacto únicamente durante la fase de construcción. ♦

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

I. DESCORNET, G.: "Road Surface influence on Tire Rolling Resistance. Surface Characteristics of Roadways:" investigación y Tecnologías internacionales, ASTM STP 1031, p. 401-415, Philadelphia, 1990

II. DIN ISO 14040 (2006): ejemplos de evaluación del comportamiento medioambiental ACV (Análisis de Ciclo de Vida)

III. DIN ISO 14044 (2006): gestión medioambiental – Análisis de Ciclo de Vida – Requerimientos y directrices

IV. FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN-UND VERKEHRSWESEN FGSV (2009): Richtlinien für die Anlage von Autobahnen (RAA); Ausgabe 2008 (Alemania)

V. <http://www.ecoinvent.ch>. 2009

VI. KELLENBERGER D., ALTHAUS H.-J.; KÜNNIGER T. (2004): "Building Products Part iii: Concrete Products and Processes". informe "ecoinvent" no. 7, Centro Suizo de inventarios de Ciclo de Vida, Dübendorf

VII. KELLENBERGER, D.; ALTHAUS, H.-J.; WERNER F. (2004): "Building Products Part XViii: Additional Products and Processes". informe "ecoinvent" no. 7, Centro Suizo de inventarios de Ciclo de Vida, Dübendorf

VIII. LAGANIER, R.; LUCAS, J. (1990): "The influence of Pavement evenness and Macrotexture on Fuel Consumption." Características superficiales de las carreteras. investigación y Tecnologías internacionales, ASTM STP 1031, p. 454-459, Philadelphia

IX. LARSSON, R.; ANDERSSON, R. (2004): "Benefit of Reduced Fuel Consumption". Perspectivas económicas y Medioambientales – Un enfoque novedoso, 9o Simposio internacional de Pavimentos de hormigón, Estambul

X. LUNDSTRÖM, K.; FINNSEMENTTI, O. (2003): "Environmental impact of Concrete and Asphalt Pavements". 8o Simposio internacional de Pavimentos de hormigón, Lisboa

XI. MILACHOWSKI, C.; STENGEL T.; LOWKE D.; GEHLEN C. (2010) "erstellung einer Ökobilanz für die herstellung und nutzung eines Autobahnabschnitts". Forschungsbericht 20-F-0068, TU Munich, Munich

XII. NRC-CSTT (2000): "effect of Pavement Surface Type on Fuel Consumption – Phase 2: Seasonal Test", CSTT-hwV-CTR-041, Centro nacional de investigación de Canadá, Centro de Tecnológico del Transporte en Superficie, Ottawa

XIII. PANTAROLLO, G.; SMITH, T. (2001): "A life-cycle analysis of the environmental impacts of asphalt and concrete roads". Congreso Mundial de Carreteras IRF, Paris

XIV. SLAVIK, M.; PERRIE, B.D.; STRAUSS, P.J. (2004): "Life Costing and Reliability Concepts in Concrete Pavement Design: The South African Approach", 9o Simposio internacional de Pavimentos de hormigón, estambul

XV. SPIELMANN M.; KÄGI T., STADLE P., TIETJE O. (2004): "Life Cycle inventory of Transport Services". informe "ecoinvent" no. 14, Centro Suizo de inventarios de Ciclo de Vida, Dübendorf

XVI. UMWELTBUNDESAMT (2009): "nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer emissionen, emissionsentwicklung 1990-2007 (endstand 20.02.2009)", www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm

XVII. ZANIEWSKI, J. (1989): "effect of Pavement Surface Type on Fuel Consumption". SR289.01P Asociación de Cemento Portland, Skokie



SISTEMAS DE DEFENSAS METÁLICAS

Compuestas por defensas(*), postes, alas terminales y accesorios según normas y planos tipo de la DVN.

*con certificación conjunta de IRAM INTI.



CAÑOS CORRUGADOS HEL-COR HC68

Los caños de acero cuarrugado galvanizado HC68 con una cobertura de 610gr/m2 de zinc en ambas caras y costura helicoidal continua tipo "Lockseam", según normas y planos de tipo DNV.



Los productos de Staco Argentina tienen el respaldo internacional de Armco Staco líder en producto viales

Río Derey entre Río Pinto y Río Potrero - Barrio Cina Cina (1748) - General Rodríguez - Buenos Aires - Argentina
Tel / Fax: 4632-6746 / 5599 y 4631-8734 - www.stacoargentina.com.ar - comercial@stacoargentina.com.ar

EVALUACIÓN TÉCNICA – ECONÓMICA DE PROYECTOS DE CAMINOS DE LA RED TERCIARIA. REGIÓN LITORAL ARGENTINA. EL MODELO RED DEL BANCO MUNDIAL

AUTORES:

Ings. Rosana Cassan, Daniel Marconi, Jorge Páramo, Hugo Poncinoy Andrés Pugliesi, Gabriel Macedo

RESUMEN

La transitabilidad en caminos de calzada natural durante períodos de lluvias, es un problema significativo en zonas rurales de la Región Litoral Argentina, tanto para el sector rural, condicionando significativamente la explotación de los recursos naturales, como para los urbanos periféricos. Las características de sus suelos, finos y de elevada plasticidad, los hace prácticamente intransitables en días con condiciones climáticas adversas.

El Laboratorio Vial del IMAE ha realizado numerosos aportes en lo que se refiere al desarrollo de soluciones técnicas que garanticen la transitabilidad permanente.

Para llevar a cabo las tareas de mejoras y mantenimiento, resulta indispensable planificar adecuadamente las mismas. Debe disponerse de información confiable, la cual deviene fundamentalmente de conocer el estado de los caminos y el tránsito que circula por ellos, mediante relevamientos sistemáticos.

Generalmente los recursos para generar las mejoras son escasos, por lo que deben utilizarse criterios adecuados para optimizar su aplicación. Es necesario entonces, recurrir a herramientas informáticas de planificación técnico-económica que auxilien la toma de decisiones.

El presente informe intenta contribuir a los avances sobre este último tema. Para ello, se ha adaptado una metodología para análisis y evaluación económica de proyectos de mejoras y tecnologías de mantenimiento en caminos de calzadas naturales (Modelo RED) desarrollado por el Banco Mundial.

1. INTRODUCCIÓN

La evaluación económica de un proyecto consiste fundamentalmente en una comparación entre el beneficio que traería aparejado su realización, con los costos e inversiones que el mismo demanda. Para ello es necesario comparar una situación base sin intervención mejorativa alguna, con otra u otras con proyecto, y determinar que sucedería en cada situación. Para el caso que se trata en este informe, proyectos para caminos de la red terciaria por los cuales circulan personas que viven o desarrollan sus actividades en la zona y producción muchas veces perecedera, es importante tomar en cuenta los beneficios sociales que trae aparejado el proyecto. Por

este motivo se considera que la evaluación se debe realizar desde un punto de vista que abarque tanto el criterio técnico-económico como el social.

Las posibles soluciones técnicas para brindar transitabilidad permanente están desarrolladas y enunciadas en diversos trabajos publicados por el Laboratorio Vial del IMAE. Estas soluciones fueron planteadas a partir de dos requisitos ineludibles: **bajo costo inicial y mantenimiento simple**. Siempre contemplando el impacto ambiental y la necesidad de preservar los sistemas naturales de drenaje (1). Para las involucradas en un determinado proyecto, corresponde realizar una evaluación de la inversión para la construcción de cada una de ellas y del mantenimiento necesario para conservar las obras en el período de tiempo analizado.

En lo referente a la evaluación técnica de caminos de la red terciaria de esta región, personal técnico de la Dirección Provincial de Vialidad de Santa Fe ha realizado y publicado trabajos y propuestas tendientes a lograr una metodología para evaluar y clasificar la red de caminos rurales, determinando el estado de la calzada, del drenaje, del tránsito y estableciendo un nivel de importancia de cada uno de los caminos analizados (2).

Desde el punto de vista de la evaluación económica del proyecto, los indicadores utilizados para determinar su viabilidad son el **Valor Actual Neto (VAN)** y la **Tasa Interna de Retorno (TIR)**.

El VAN es el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por un proyecto. Para ello se deben actualizar mediante una tasa, la de descuento, los movimientos de caja futuros; restándole a este valor la inversión inicial, se obtiene el valor actual neto del proyecto. Al elegir entre distintos proyectos, es apropiado elegir aquel que tenga mayor VAN. Si su valor es mayor a cero, el proyecto es rentable, considerándose el valor mínimo de rendimiento para la inversión.

La TIR de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto (VAN) se hace igual a cero. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, a mayor TIR, mayor es la rentabilidad del mismo.

Estos indicadores facilitan la evaluación de cada una de las soluciones o proyectos propuestos, permitiendo su comparación y orientando a la toma de decisión sobre como alcanzar los mejores resultados.

Es importante al momento de realizar la evaluación, contemplar distintas opciones que garanticen la solución del problema. El hecho de plantear más de una opción técnica conduce a mejorar el proceso de optimización de los recursos disponibles o adjudicables.

Una herramienta muy utilizada para el análisis y evaluación económica de proyectos viales, es el modelo Highway Development and Management Model (HDM-4) desarrollado por el Banco Mundial. En los casos de caminos de bajo volumen de tránsito, en general no pavimentados, este modelo no está particularmente adaptado, principalmente por no reflejar todos los beneficios (externalidades positivas) asociados a las inversiones en estos caminos, y por requerir datos de entrada que no son sencillos de obtener, como ser propiedades de los materiales de la superficie, y datos del tránsito específicos. (3)

Es por esto que el Banco Mundial desarrolla un modelo específico para la evaluación técnico - económica de caminos de bajo volumen de tránsito. El mismo adopta para la valoración del proyecto el excedente del consumidor, que consiste en cuantificar la disminución de los costos de operación de vehículos y tiempo de los usuarios del camino, como una forma de determinar el cambio en éstos, como consecuencia de las mejoras derivadas de la ejecución del proyecto. Este modelo tiene la particularidad de está personalizado según las características y necesidades de los caminos no pavimentados con un volumen de tránsito entre 50 y 300 vehículos por día. Considera adecuadamente además, la alta incertidumbre en los datos de entrada del modelo, particularmente del tránsito y las condiciones de los caminos no pavimentados.

2. OBJETIVOS PLANTEADOS. EL MODELO RED

Los objetivos buscados en el presente trabajo son: verificar el funcionamiento y adaptación de un mecanismo de toma de decisiones, utilizando una herramienta que permita establecer la definición y justificación económica de mejoras y tecnologías de mantenimiento en caminos de calzada natural, de la red terciaria. Para tal fin se utiliza el Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito (RED por sus siglas en inglés) desarrollado por el Banco Mundial, adaptándolo a las condiciones de tránsito y clima de la Región Litoral Argentina. El estudio abarca el análisis de las implicancias técnicas, económicas y sociales, aplicándolo a manera de ejemplo, para la evaluación de una red vial local en el ámbito municipal.

3. DESARROLLO

3.1. Zona de aplicación o estudio

Los caminos involucrados en este estudio, son aquellos que resuelven los problemas locales de transporte, constituyen el acceso directo a la propiedad rural y a la producción agroganadera, permitiendo la vinculación con los centros poblados.

Los tramos que integran la red de caminos en zonas rurales, tienen una longitud reducida y un volumen de tránsito muy bajo. Como característica principal en los caminos que abarca este estudio, puede mencionarse el déficit en infraestructura y la baja frecuencia en el mantenimiento. La consecuencia inmediata es la imposibilidad de brindar un servicio adecuado a los usuarios, tanto en el transporte de personas como de la producción, limitando la accesibilidad de las zonas rurales y aumentando el costo de transporte, y en consecuencia, de la producción.

En general, los usuarios privilegian la realización de mejoras en los caminos principales de cada zona, pretendiendo sólo un mantenimiento mínimo en los que utiliza cada productor para llegar a ellos.

3.2. Enfoque metodológico

Para lograr el objetivo planteado, se requiere en primer lugar la recolección de datos de la red vial a considerar. Para ello es necesario contar con información sobre la totalidad de caminos que la componen, disponer de mapas o planos de la zona, evaluar la longitud de cada camino y su estado, la producción y la población de las áreas linderas a ellos, el tránsito que circula y la época del año en la que se transportan productos perecederos, si así fuera.

A partir de estos datos, es posible la clasificación de la red de la siguiente manera:

Por su tránsito:

- Caminos principales: conformada por aquellos de mayor longitud de la red terciaria analizada, utilizados por diversos productores para transportar los productos de sus establecimientos. En muchas ocasiones estos caminos comunican además, centros urbanos.
- Caminos secundarios: utilizados por un menor número de usuarios. Generalmente son de menor longitud y comunican a los establecimientos productivos con los caminos principales.

Por su funcionabilidad:

- Tránsito permanente: aquellos por los que circula producción perecedera durante todo el año.
- Tránsito estacional: cuando la producción perecedera que circula abarca sólo una o varias épocas definidas del año.
- Tránsito no comprometido: cuando la producción que circula no es perecedera.

Los pasos siguientes consisten en determinar el conjunto de caminos a los que se les debe exigir transitabilidad permanente (en este aspecto es imprescindible interactuar con los usuarios de los caminos), la evaluación del estado de los mismos, haciendo hincapié en la forma de la evaluación y los deterioros a evaluar, y por último, las posibles soluciones técnicas.

Estas últimas, las soluciones técnicas propuestas en este trabajo, se ajustan a los caminos de bajo volumen de tránsito de la Región Litoral Argentina. Están integradas en su mayor parte por materiales locales (suelos, arenas), estabilizados según los casos con escorias, cal, cemento, emulsión asfáltica, teniendo siempre presente el objetivo de obtener bajos costos, calidad adecuada y métodos constructivos y de mantenimiento flexible, entendiendo por esto la adaptabilidad de distintos medios mecánicos disponibles en la zona de influencia a cada caso. Abarcan desde la conformación del camino mediante abovedamiento de la calzada y banquina y saneamiento de las cunetas, hasta la construcción de capas de suelos estabilizados y tratamientos asfálticos, según los casos. Las características de las mismas en cuanto a espesor y/o anchos se determinan en función del tránsito. Cada solución se corresponde con las acciones de mantenimiento y frecuencia de las mismas.

En lo que se refiere la evaluación económica de las posibles acciones a realizar en el camino, el RED, como todos los modelos de análisis beneficio – costo, ha sido diseñado para asignar los recursos de la manera más eficiente posible. Para ello se comparan los beneficios y los costos a valores actuales de cada una de las alternativas analizadas. El objetivo es determinar la que resulte con mayores beneficios.

La principal simplificación del RED en relación al HDM, es considerar un nivel constante de servicios, durante la etapa de análisis, para los casos con y sin planes de mejoras. Mientras que los modelos HDM incluyen ecuaciones de deterioro del camino, el RED utiliza el concepto de niveles de servicio medio, que es considerado razonable para caminos de bajo volumen de tránsito debido a las siguientes razones: (3)

- Dificultad en medir o estimar la rugosidad de los caminos no pavimentados.
- Cambios estacionales en la condición del camino y en la transitabilidad.
- Dificultad en determinar las frecuencias de operaciones de nivelación pasadas y/o futuras.
- Naturaleza cíclica de la condición del camino bajo una determinada política de mantenimiento.
- Conveniencia en definir niveles de servicio para caminos de bajo volumen de tránsito con parámetros distintos a los promedios anuales de rugosidad y espesor de la capa de mejorado o estabilizado.

El RED evalúa tres alternativas técnicas de conservación y mejoras para un camino con calzada natural, las cuales difieren tanto en la

inversión inicial como en las acciones de mantenimiento posterior. Estas tres alternativas se comparan con una cuarta, denominada Alternativa Cero, que consiste en dejar el camino en la situación actual en cuanto a infraestructura, realizando un mantenimiento mínimo. Para ello es necesario definir una serie de parámetros relacionados con las condiciones del camino, del tránsito, de la región (topografía, clima), algunos indicadores tanto técnicos como económicos del país, y cuantificar cada una de las mejoras a analizar.

En cuanto al tránsito permite distinguir entre el tránsito normal que circula por el camino en la condición actual, su correspondiente tasa de crecimiento, el tránsito generado debido al decrecimiento de los costos de transporte, el tránsito inducido por el desarrollo económico local y por último, el tránsito derivado de caminos alternativos.

Brinda además la posibilidad de evaluar otros beneficios derivados de la realización de cada una de las mejoras propuestas. Se pueden calcular los derivados de servicios sociales (salud, educación, recreación), de impactos ambientales, o de la propia actividad productiva, ya que las mejoras posibilitan por ejemplo, el acceso a la aplicación de nuevas o mejores tecnologías, a nuevos o a más amplios mercados.

A partir de esto el RED analiza las implicancias económicas, evaluando la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN) de cada alternativa propuesta, identificando así la más conveniente en términos económicos. El análisis se puede realizar a nivel proyecto de un camino o evaluar una red de caminos. Los principales beneficios que contempla son la reducción de los costos operativos de vehículos y del tiempo que se insume al disminuir las demoras por el mejor estado de los caminos. Los mismos son calculados a partir de funciones que relacionan costos operativos de vehículo y velocidades con la rugosidad del camino, personalizada para un país determinado. (3)

Una vez obtenidos los resultados, el RED ofrece la posibilidad de realizar un análisis de sensibilidad de cada uno de los parámetros de entrada principales. Para ello evalúa cada parámetro por separado pudiendo ser incrementado o disminuido en el porcentaje deseado, y el modelo recalcula los indicadores económicos. Por ejemplo, puede determinar como variaría el VAN o la TIR para un aumento del tránsito normal en un 10%, o para una disminución del mismo. Un análisis similar puede efectuarse para otros veinte parámetros, en distintos porcentajes, y para cada una de las alternativas de mejoras consideradas.

Otra posibilidad que ofrece es evaluar el porcentaje en que puede modificarse cada uno de los parámetros de entrada principales de cada alternativa, para obtener un VAN igual a cero o una TIR igual a la tasa de descuento. Esto permite apreciar el impacto de cada parámetro en los beneficios del proyecto.

Por ejemplo, puede calcular la máxima inversión o el mínimo tránsito que puede circular por el camino para que el proyecto siga siendo aceptable.

3.3. Aplicación del Modelo

Para aplicar el modelo de evaluación propuesto, es necesaria la adecuación del mismo a las condiciones de la zona en estudio. Para ello se cuantifican una serie de parámetros referidos al clima, topografía, flota de vehículos que circula, y otros indicadores técnicos y económicos. También es necesario proponer las alternativas de mantenimiento y mejoras, calculando sus respectivos costos.

3.3.1. Parámetros de entrada

Se detallan algunos de los parámetros de entrada más significativos del modelo y los valores adoptados para su aplicación en la zona en estudio.

- Duración de la estación húmeda: 30 días.
- Tasa de descuento: 12%
- Período de evaluación: 20 años
- Tipo de terreno: llano
- Indicador de condición de camino: rugosidad.
- Costo Operacional de los Vehículos (VOC): Para definir la relación entre los costos operativos y las velocidades de los vehículos con la rugosidad del camino, se utilizaron ecuaciones del HDM-4. Los datos de la flota de vehículos introducidos en el modelo son los brindados por Vialidad Nacional.
- Rugosidad: los valores en términos del Internacional Roughness Index (IRI), de ambas estaciones, fueron establecidos a partir de correlaciones entre IRI y velocidad de circulación, utilizadas por el Banco Mundial (4) (Figura N° 1). Estos valores fueron comparados con datos de mediciones realizadas en caminos rurales de similares características.

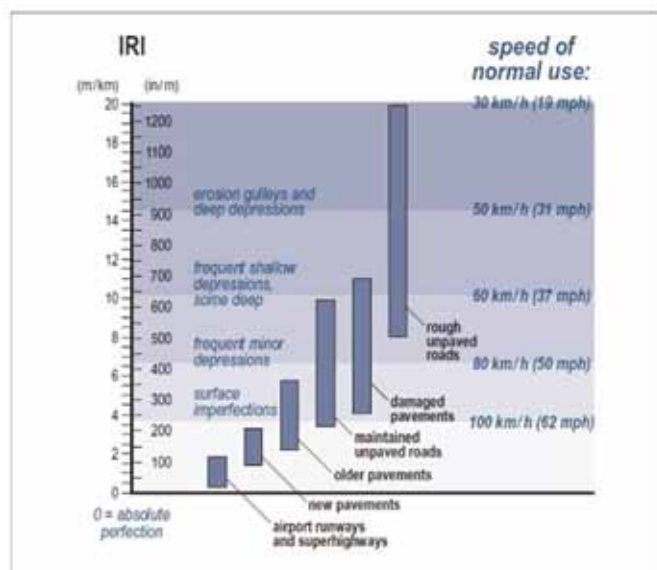


Figura N° 1: Rugosidad en función de la Velocidad de circulación

3.3.2. Alternativas analizadas.

La variedad de materiales y técnicas constructivas, ofrece una amplia gama de soluciones. La hipótesis de bajo costo inicial, impone el **máximo aprovechamiento de materiales locales**, entendiendo como tales a aquellos de **origen no comercial**. La estabilización del suelo que integra el camino, aparece como el medio apropiado para dar una primera respuesta positiva. Las mejoras dependen del uso del camino, la evolución del tránsito, la disponibilidad de recursos, entre otras variables, ya sea en cuanto a resistencia y durabilidad, como a confortabilidad.

La elección de los procesos constructivos y del mantenimiento, dependen principalmente del equipamiento disponible. (1)

A continuación se proponen, y a modo de ejemplo, tres alternativas frecuentemente utilizadas en la región en estudio, las cuales difieren notablemente tanto en la inversión inicial como en la calidad y el confort que brindan a los usuarios.

Alternativa 0: Mantener el camino en la condición actual, con mantenimiento mínimo.

Alternativa 1: Realizar nivelaciones cada 45 días: contempla la conformación del perfil transversal y longitudinal con aporte de suelo en las zonas más bajas. Las tareas de mantenimiento previstas consisten en la recomposición superficial del camino ocho veces por año.

Alternativa 2: Mejorar el camino mediante el tratamiento del suelo del lugar con cal en quince centímetros de espesor, más una capa de suelo-escoria-cal en quince centímetros de espesor. Las tareas de mantenimiento y conformación del perfil transversal requieren una frecuencia menor al caso anterior (dos por /año). Se prevé también el aporte de material estabilizado en la mitad del espesor inicial cada ocho años.

Alternativa 3: A la mejora propuesta en la Alternativa 2, se adiciona un tratamiento bituminoso superficial simple como capa de rodamiento. El mantenimiento previsto es menor que en los casos anteriores, y comprende la realización de una cierta cantidad de superficie de bacheo de las zonas deterioradas. Se prevé la reconstrucción íntegra del tratamiento en la mitad del período evaluado. (Nota N° 1)

Los volúmenes de materiales para la construcción de cada alternativa en los caminos analizados se calculan mediante un relevamiento visual realizado desde un vehículo en movimiento. Las inversiones necesarias para cada alternativa y los costos financieros de mantenimiento, se obtuvieron de trabajos similares en la zona de estudio y se reflejan en la Tabla N° 1.

Nota N°1: Cuando la formación de polvo provoca inconvenientes o cuando el objetivo es mejorar lo ya existente proveyendo impermeabilización, es factible la construcción de cubiertas asfálticas delgadas o, más específicamente, un tratamiento bituminoso superficial. Su finalidad es impermeabilizar la superficie sobre la que se aplica, proveer resistencia a la abrasión del tránsito y proporcionar una superficie más confortable. Normalmente se considera que estas capas no aportan capacidad estructural adicional.

Alternativa	Inversión inicial(*) (1000\$/Km)	Mantenimiento(*) (1000\$/Km/año)
0 – Condición actual	0	8
1 – Mayor frecuencia de mantenimiento	30	19
2 – Mejora mediante estabilizado	300	20
3 – Mejora y tratamiento bituminoso	430	25
(*) valores estimativos tomados de trabajos realizados en la zona		

Tabla N° 1: Costos financieros de inversión y de mantenimiento para cada alternativa

La rugosidad adoptada para cada solución y el estado resultante del camino se indican en la Tabla N° 2.

Alternativa	Rugosidad (IRI)		Estado del camino	
	Estación seca	Estación húmeda	Estación seca	Estación húmeda
0 – Condición actual	17	23	malos	muy malos
1 – Mayor frecuencia de mantenimiento	10	18	regular	muy malos
2 – Mejora mediante estabilizado	6	6	bueno	bueno
3 – Mejora y tratamiento bituminoso	3	3	bueno	bueno

Tabla N° 2: Rugosidad adoptada y estado del camino para cada alternativa

4. APLICACIÓN DEL MODELO. ALGUNOS EJEMPLOS.

4.1. Ejemplo 1: Camino de la red terciaria con bajo tránsito

Se toma como ejemplo de aplicación un sector del Gran Rosario, cuya actividad principal es la producción en huertas y quintas. También se encuentran en esta zona establecimientos ganaderos y fábricas de ladrillos. Los caminos son destinados casi exclusivamente al transporte de la producción comercial de la zona.

Este sector se ubica entre dos centros urbanos, por lo que, cuando los caminos están en buenas condiciones, son utilizados en menor medida, como alternativa de comunicación por los vecinos del lugar debido a su menor distancia de transporte. Esto lleva aparejado que al plantear una mejora en ellos, haya que considerar un probable crecimiento del tránsito en los caminos principales de la zona.

La evaluación del tránsito se realiza en base a los establecimientos productivos establecidos en la zona y al volumen de producción que circula por los caminos en estudio. Esto ocurre por no haberse dispuesto de registros con datos del mismo. Se considera ese tránsito como constante en toda época del año, y se aumenta el número de automóviles en la estación seca considerando que cuando el camino está en condiciones de transitabilidad aceptables es utilizado como camino alternativo por vecinos de las zonas urbanas que vincula.

Existen distintos tipos, según sea la superficie sobre la cual se apliquen y la finalidad que persigan. Entre ellos, el Tratamiento superficial tipo simple consiste en una aplicación de material bituminoso seguida de una distribución de agregado pétreo. (1)

Se realiza un análisis a nivel proyecto de uno de los caminos principales de esta zona. El tránsito actual del mismo se compone de automóviles, para el transporte de personas que desarrollan sus actividades en la zona y vehículos de carga para el transporte de la producción. El mismo es de aproximadamente 70 vehículos diarios distribuidos en la forma que se indica en la Tabla N° 3.

Tipo de vehículo	Tránsito diario inicial (veh/día)		Tasa de crecimiento del tránsito (%)
	Estación seca	Estación húmeda	
Automóvil	25	10	2
Camioneta	25	25	2
Autobús	0	0	--
Camión mediano	20	15	2

Tabla N° 3: Tránsito actual y tasa de crecimiento

Mediante el empleo del modelo para la comparación económica de las alternativas evaluadas, se obtienen los resultados del VAN y de la TIR expresados en la Tabla N° 4:

	Alternativa sin Proyecto	Posibles Alternativas de Proyecto		
	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	Condición actual	Mayor frecuencia de mantenimiento	Mejora mediante estabilizado	Mejora y tratamiento bituminoso
Valor Actual Neto (VAN) (millones de \$)	0,000	0,037	-1,553	-2,530
Tasa Interna de Retorno (TIR)		14%	-1%	-4%

Tabla N° 4: VAN y TIR para cada alternativa

Se observa que la única alternativa con valor actual neto positivo es la Alternativa 1: mantener el camino en la condición actual, aportando suelo en las zonas más bajas y realizando un mantenimiento mediante nivelaciones y limpieza de cunetas con mayor periodicidad. Para esas condiciones, las alternativas en las que se evalúan mejoras, no son económicamente viables debido a que los resultados del VAN son negativos. Esto implica que los beneficios de la inversión son menores que su costo.

Ahora bien, es necesario analizar las siguientes situaciones:

1° Situación: la alternativa 1 (nivelaciones cada 45 días) puede resultar difícil de cumplir para el organismo encargado del mantenimiento de este camino, por su gran exigencia. Si ocurre esto y las reparaciones superficiales se realizan en forma más espaciadas, la rugosidad resulta mayor a la prevista en el análisis correspondiente. El modelo utilizado tiene la posibilidad de estimar la sensibilidad de los resultados al variar en más o en menos los parámetros de ingreso. Analizando esto se obtiene que si la rugosidad de la alternativa 1 aumenta en un 15%, el VAN toma valores negativos (-0,118) y la TIR disminuye a 5%, por lo que deja de ser una solución aceptable.

2º Situación: Por tratarse de un camino que además de utilizarse para transportar la producción de los establecimientos comerciales a los que sirve, comunica dos centros urbanos, se estima que la construcción de mejoras (alternativas 2 y 3) traerían aparejado un aumento significativo en este último tipo de tránsito debido a que se brinda transitabilidad permanente en toda época del año. El mismo derivaría de caminos que vinculan los esos puntos pero con mayor recorrido, igualando además, el tránsito de la estación húmeda con el de la estación seca. La alternativa 3 al mismo tiempo, mejora sensiblemente el confort en la circulación, evitando la formación de polvo.

Es entonces que se analiza nuevamente cada alternativa introduciendo tránsito derivado de camino alternativo. Los valores de tránsito de cada alternativa y los resultados obtenidos a través del análisis con el modelo RED, se indican en Tabla N° 5

Tipo de vehículo	Tránsito diario inicial (veh/día)		Tránsito derivado de camino alternativo (veh/día)		
	Estación seca	Estación húmeda	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Automóvil	25	10	--	10	40
Camioneta	20	20	--	15	30
Autobús	0	0	--	--	2
Camión mediano	20	15	--	--	--
Valor Actual Neto (VAN) (millones de \$)			0,013	-0,828	<u>0,180</u>
Tasa Interna de Retorno (TIR)			13%	6%	13%

Tabla N° 5: VAN y TIR considerando tránsito derivado

Ahora puede observarse que para los valores de tránsito derivado propuestos, la alternativa 3 (mejora con un tratamiento bituminoso superficial) es una opción practicable, con un VAN positivo, siendo la TIR del 14%. No ocurre lo mismo con la alternativa 2, que sigue arrojando valores negativos del VAN.

En la Figura N° 2 se comparan el Valor Actual Neto y el Valor Actual de Costos de la Repartición, para todas las alternativas propuestas, considerando el tránsito derivado para las alternativas 2 y 3. Este gráfico corresponde a una de las hojas de salida del RED en la que resume los resultados obtenidos.

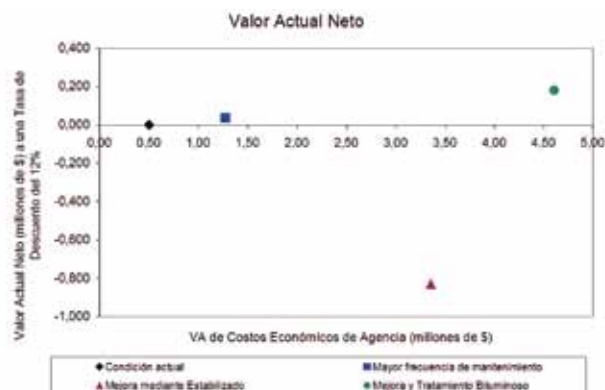


Figura N° 2: Valor Actual Neto vs. Costos Económicos considerando tránsito derivado

El modelo posibilita analizar las máximas variaciones admitidas en los parámetros de entrada para que el proyecto siga siendo justificado ($VAN = 0$). Analizando esto para la Alternativa 3, puede apreciarse que el proyecto seguirá siendo viable aún si se modificaran las siguientes situaciones:

- el tránsito normal fuera un 11% menor y la tasa de crecimiento un 32% menor,
- la rugosidad del camino sin proyecto para la estación seca fuera un 9% menor al establecido,
- la rugosidad del camino con proyecto fuera hasta un 50% mayor al establecido,
- el costo de inversión del proyecto fuera un 6 % superior, y si el de mantenimiento un 13 % superior.

Otro beneficio no cuantificado en este análisis que trae aparejada la adopción de la Alternativa 3 al evitar o minimizar la formación de polvo, corresponde a la atención de salud y al confort de la población a la que sirve el camino y/o que desarrollan sus actividades en la zona, mejorando su calidad de vida. Asimismo y al tratarse de un camino que sirve una zona donde la principal producción deriva de quintas, disminuye los gastos necesarios para la comercialización de estos productos, ya que se reduce notablemente la cantidad de polvo adherido.

3º Situación: otra opción que brinda el modelo es evaluar la máxima inversión permitida para obtener una solución que justifique económicamente al proyecto. Seguramente al modificar la inversión ya no se van a obtener los resultados técnicos planeados, por ejemplo, si se disminuye el monto invertido, seguramente aumentará la rugosidad de la solución propuesta, o se modificarán los costos de mantenimiento. Pero de todas maneras, es una buena herramienta para poder proponer otras alternativas.

A partir de esta opción se decidió variar la Alternativa 2 (mejora con estabilizado) para el tránsito original del camino sin suponer un aumento significativo del mismo por la mejora, evaluando una

solución más económica. Se propone la construcción de una sola capa estabilizada de aproximadamente veinticinco centímetros de espesor, pero con materiales heterogéneos estratificados en profundidad. Esta capa está compuesta de una parte inferior de suelo del lugar, estabilizado física y/o químicamente (arena y cal), y una superior de estabilizado granular tratado con bajo porcentaje de cemento. (Nota N° 2)

El costo de esta solución se estima en 170\$/metro lineal. Se prevé un mantenimiento mediante dos perfilados en la zona de camino y dos limpiezas de cunetas anuales. Se prevé además un aporte de estabilizado granular cada ocho años, en aproximadamente cuatro centímetros de espesor, lo cual da como resultado un costo de mantenimiento de 12\$/metro lineal. Se estima que la rugosidad será algo superior que la indicada anteriormente para la Alternativa 2, principalmente en la estación húmeda (IRI = 8).

Analizando esta nueva alternativa con el modelo RED, se obtienen los resultados indicados en la Tabla N° 6, los cuales son económicamente aceptables.

Valor Actual Neto (VAN) (millones de \$)	0,000
Tasa Interna de Retorno (TIR)	12%

Tabla N° 6: VAN y TIR para una alternativa más económica

4.2. Ejemplo 2: Camino de la red terciaria con mayor tránsito

A continuación se analiza un camino actualmente de calzada natural en la misma zona, con condiciones similares en cuanto a suelo que lo compone y costo de mejoras. Es un camino rural por el cual circula la producción de la zona que sirve el camino, muchas veces perecedera, pero el tránsito es algo superior al ejemplo anterior: aproximadamente 150 vehículos por día. En la Tabla N° 7, se indica la composición del mismo.

Tipo de vehículo	Tránsito diario inicial (veh/día)		Tasa de crecimiento del tránsito (%)
	Estación seca	Estación húmeda	
Automóvil	25	10	2
Camioneta	65	65	2
Autobús	0	0	--
Camión mediano	60	60	2

Debido al mayor tránsito, se incrementan los costos de mantenimiento en un 20% y la rugosidad de la alternativa 1 en un 10%. Evaluando el camino con el modelo RED, se obtienen los resultados indicados en la Tabla N° 8

	Alternativa sin Proyecto	Posibles Alternativas de Proyecto		
	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	Condición actual	Mayor frecuencia de mantenimiento	Mejora mediante estabilizado	Mejora y tratamiento bituminoso
Valor Actual Neto (VAN) (millones de \$) (*)	0,000	0,404	0,066	-0,576
Tasa Interna de Retorno (TIR)		33%	12%	9%

Tabla N° 8: VAN y TIR para cada alternativa

En este caso con mayor tránsito, la Alternativa 1 sigue siendo la más conveniente, con un mayor VAN y también mayor TIR. Pero para esta situación, la Alternativa 2 también toma valores positivos de VAN y la TIR es del 12%, lo cual refleja una situación económicamente viable. No así la Alternativa 3 que refleja un VAN negativo. En la Figura N° 3 se comparan el Valor Actual Neto y el Valor Actual de Costos de la Repartición, para todas las alternativas propuestas.

Si se analiza la situación en la que pueda resultar difícil el mantenimiento con la periodicidad que analiza la Alternativa 1, se obtiene que si la rugosidad de la ésta aumenta en un 12%, el VAN toma valor cero y la TIR 12%, con lo cual hace es ahora comparable con los resultados de la Alternativa 2.

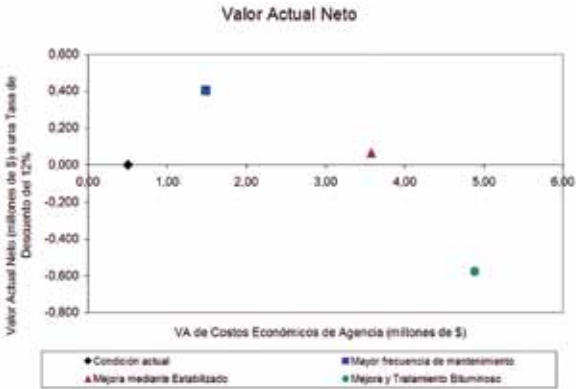
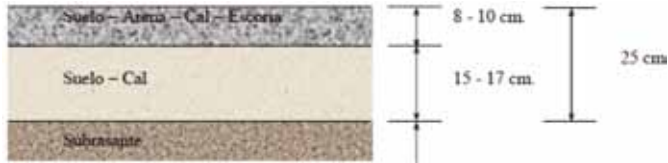


Figura N° 3: Valor Actual Neto vs. Costos Económicos

5. CONSIDERACIONES FINALES

a. Se ha aplicado el modelo RED de evaluación económica para caminos de bajo tránsito, en caminos de calzada natural con distintos volúmenes de tránsito pertenecientes a la región litoral argentina

Nota N° 2: La estructura a construir consiste en la apertura de la caja para la compactación de la subra-sante, y en la construcción de una sola capa estabilizada, pero con materiales heterogéneos estratificados en profundidad. Esta capa está compuesta de una parte inferior de suelo-cal y una superior de suelo-cal-arena-escoria. La misma se realiza mediante una primer estabilización con 4% de cal hidráulica hidratada en 20 cm., luego y sin compactarla se retiran unos 5 cm para ser mezclados aparte con la escoria 0 – 10 o en su defecto granular triturado de origen granítico y tamaño máximo 10 o 12 mm, luego se vuelven a depositar en su lugar y, por último se compacta todo junto con rodillos neumáticos. La mezcla de los 5 cm de suelo - cal con la escoria o el agregado pétreo granular, termina produciendo una capa de mayor espesor, de alrededor de 8 a 10 cm.



El suelo a utilizar será el del lugar, una vez extraída la primer capa de origen vegetal

b. Mediante la resolución de algunos ejemplos a nivel proyecto se ha podido verificar la potencialidad del modelo. Se considera que es una herramienta de gran utilidad para la definición y justificación económica de mejoras y tecnologías de mantenimiento de este tipo de caminos.

c. Los primeros resultados obtenidos impulsan la necesidad de contar con la evaluación técnica de los caminos de toda o gran parte de la red terciaria de la región. La misma permitiría la aplicación del modelo y en consecuencia, la obtención de importante información para la definición y justificación económica de los proyectos en caminos de calzada natural.

d. Se considera además como muy interesante en este tipo de análisis, la posibilidad de contar con un equipo multidisciplinario para evaluar todos los aspectos vinculados al proyecto. A saber, aspectos técnicos, de impacto ambiental, económicos y sociales.

e. Por último se destaca la importancia de implementar programas de mejora y mantenimiento sostenidos en el tiempo, optimizando el nivel de transitabilidad y seguridad y beneficiando tanto a los sectores productivos como a los usuarios en general. Queda demostrado además, que la correcta implementación de estos programas produce un significativo beneficio económico a mediano y largo plazo. ♦

6. BIBLIOGRAFÍA

(1) Páramo J., Cassan R. "Manual de Diseño para Pavimentos de Bajos Volúmenes de Tránsito. Región Litoral Argentina". 9º Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto. 1997.

(2) Ings. Acuña J. P., Ermaccora E., David M., M.M.O. Mordini M. "Metodología para la Evaluación y Categorización de la Red de Calzadas Naturales en la Provincia de Santa Fe". III Provia de las Américas. 2002.

(3) Archondo-Callao Rodrigo, "Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito. Guía para el Usuario & Casos de Estudio (Versión Preliminar)". 2004.

(4) University of Michigan Transportation Research Institute, Volume 33, Number 1. "Measuring and Interpreting Road Roughness Profiles". 2002.



**Nuestra capacidad de respuesta
se mide en kilómetros.**



Estar cerca de nuestros clientes nos permite garantizarles la mejor capacidad de respuesta, tanto en entrega de producto como en servicio técnico.
La rapidez y la calidad son el compromiso de **Petrobras** y esos valores marcan nuestro camino.

PETROBRAS

LA SOSTENIBILIDAD Y LOS PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

AUTORES:

Arq. Edgardo Souza, Ing. Carlos Brunatti - ICPA

ENFOQUE SOSTENIBLE

El concepto de Sostenibilidad se apoya en tres pilares: la Sociedad, el Ambiente y la Economía. Toda actividad antrópica debe ser económicamente viable, socialmente equitativa y ambientalmente tolerable, y en este marco también se deben evaluar los proyectos viales. Posiblemente, este triángulo, en un futuro próximo, se pueda convertir en un cuadrado, con un vértice adicional, correspondiente a la Energía, por la mayor importancia que cada vez se le asigna a esta variable.

Esta alternativa se encuentra enlazada con la campaña “PPP” (People, Power and Planet o Sociedad, Energía y Ambiente) que trata de concientizar sobre cómo reducir los residuos y hacer un uso más eficiente de la energía, creando un contexto social que conduzca tanto a ahorros energéticos como a un menor impacto sobre el ambiente.

Aplicando estos criterios a la industria de la construcción vial, se debe buscar producir el menor impacto ambiental posible y de allí es que surgieron los términos “pavimentos verdes” o “ambientalmente amigables”.

En el análisis, siempre se han de considerar los tres aspectos siguientes:

- **Materiales**, o sea el empleo de recursos naturales, ya sea en bruto o transformados.
- **Energía**, la necesaria para la transformación de los materiales, su posterior etapa de uso y el final de su vida útil y su eventual reciclado.
- **Residuos**, que se generan en todos los procesos mencionados anteriormente.

Desde el punto de vista ambiental, la evolución de la sociedad moderna se ha basado, por un lado, en el uso de combustibles fósiles, empleados para satisfacer las diversas demandas energéticas, y por otro, en la modificación de la Naturaleza, para desarrollar las actividades de la vida diaria; y en particular permitir el transporte terrestre de bienes y personas a través de la ejecución de caminos, rutas, pavimentos urbanos, autopistas, etc. Para este fin, se emplean diferentes materiales de construcción entre los cuales se encuentra el hormigón, que es el material de mayor consumo mundial, superado sólo por el agua.

Básicamente, en promedio, el hormigón está compuesto por un 12% de su peso de material ligante (cemento), 8% de agua y el 80% restante corresponde a los agregados finos (arenas) y gruesos (piedra partida o canto rodado).



Las tecnologías que se emplean actualmente en la construcción, en general, y las específicamente destinadas a los pavimentos de hormigón, si bien hacen uso de recursos naturales y de una cierta cantidad de energía, que indirectamente proviene de la Naturaleza, realizan acciones de extremo cuidado en cada una de sus etapas. Por otro lado, se generan residuos que pueden ser devueltos al ecosistema.

Por ello, es necesario tener en cuenta estas circunstancias en el momento de evaluar las diferentes alternativas para el proyecto de un pavimento. Cada vez más se constata un creciente interés para que los materiales a utilizar en la construcción de los mismos sean elegidos en base a sus propiedades ecológicas, y es por ello que una de las soluciones inteligentes es recurrir al hormigón de cemento portland, cuyas características más favorables, entre otras, son:

- Menor costo inicial y bajo mantenimiento.
- Menor energía incorporada.
- Menor consumo de combustibles a utilizar por los vehículos para el transporte de cargas.
- Mayor reflectividad superficial.
- Larga vida útil.
- Posibilidad de ser reciclado.
- Mayor seguridad y confort de marcha.

ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

Si se analizan ahora las etapas que constituyen el Ciclo de Vida del pavimento de hormigón, en cada una de ellas surgen cuestiones que se deberían atender, como por ejemplo:

- Son renovables todas las materias primas que se emplean?
- Qué cantidad de energía se ha incorporado en su producción?
- Qué residuos se deben disponer y cómo impactan en el ambiente?
- Se podrían emplear otros materiales de menor impacto ecológico?
- Se ha tenido en cuenta la durabilidad?
- Se puede reusar?
- Se puede reciclar?

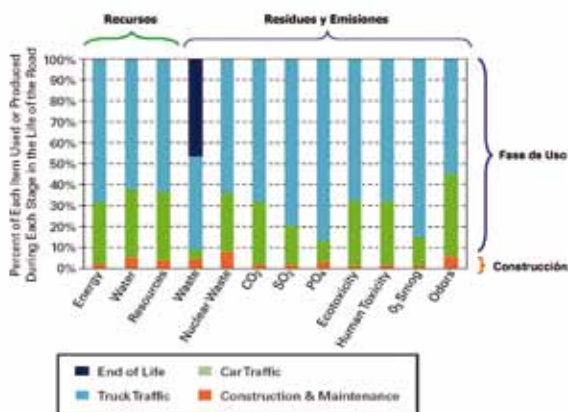


Esquema del Ciclo de Vida de un Pavimento de Hormigón

Se debe determinar si la energía que se necesita para la producción de los materiales de la construcción del pavimento, es alta o baja, pues ello impacta tanto por el consumo de combustibles no renovables empleados; como por la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Se considerarán además, aspectos fundamentales durante la operación de un camino, tales como: la seguridad, la visibilidad, el costo de los usuarios, y la necesidad de intervenciones de mantenimiento, con las interrupciones de tránsito asociadas.

Mediante este análisis integral, surge claramente que el gasto de energía y la generación de residuos en estas tareas, son mucho más significativos que los insumidos durante la construcción.



Fuente: Leif Wathne, Sustainability and Pavements: Are We Focusing on the Right Things?, ICPA 70º Aniversario

FASE DE USO

Vida útil

Los pavimentos de hormigón poseen una larga vida en servicio, y ello tiene una incidencia directa sobre la Sostenibilidad, minimizando su impacto ambiental. La edad de diseño generalmente es de 25 años, aunque la tendencia actual es proyectarlos para 40 años de vida útil. Existen innumerables ejemplos de pavimentos de hormigón que superan esos valores. Además, una vez alcanzada la etapa

final de su vida útil, controlada por su durabilidad, el pavimento puede ser rehabilitado mediante distintas técnicas como el pulido, las reparaciones en profundidad parcial o total, la recolocación de pasadores, etc.

Un excelente ejemplo de la sostenibilidad de un pavimento de hormigón, lo constituye el caso de la Ruta 66 de EEUU.

Fue construida en 1946, pulida en 1965, repulida en 1984 y nuevamente en 1997; siendo transitada actualmente por 240.000 vehículos por día.

Alcanzando el fin de su vida útil, cuando ya no puede brindar servicio, el hormigón que integra el pavimento puede ser reciclado, y sus escombros ser empleados en nuevas aplicaciones, en reemplazo de materiales vírgenes, reduciendo de este modo el impacto ambiental.



Superficie Segura y Durable

Las técnicas constructivas actuales garantizan texturas adecuadas y durables con las que se obtienen coeficientes de fricción satisfactorios y que se mantienen estables en el tiempo.

Además, la indeformabilidad de la superficie de las calzadas de hormigón permite la adecuada evacuación de las aguas de lluvia, impidiendo el hidroplaneo y mitigando tanto el spray como el splash. Por su color claro, los pavimentos de hormigón mejoran la visibilidad nocturna. Asimismo, se requiere menos potencia lumínica y por lo tanto menor cantidad de luminarias para lograr una iluminación artificial adecuada. Todo lo indicado reduce notablemente el riesgo de accidentes, mejorando la seguridad de las personas.

Debido a la menor necesidad de intervenciones por mantenimiento y reparaciones, se reduce el consumo de materiales, de energía y las congestiones de tránsito asociadas a estas tareas.



Ahorro de Combustibles

Los vehículos pesados, al circular sobre una estructura flexible, generan mayores deformaciones que cuando lo hacen sobre un pavimento rígido. Estas deformaciones involucran un consumo de energía, que de otra forma se encontraría disponible para la propulsión de los vehículos. Según estudios del National Research Council de Canadá, se obtiene una reducción significativa en el consumo de combustibles en vehículos pesados, cuando circulan sobre pavimentos de hormigón, y la misma oscila entre 0,8% al 6,9%.

Albedo

Los pavimentos de hormigón, por su color claro, reducen el incremento de temperatura producido por la radiación solar, y con ello se mitiga el efecto de isla urbana de calor. Ello es de gran importancia en los conglomerados urbanos ya que las superficies claras permiten reducir la temperatura ambiente, asociada con los costos vinculados a la refrigeración de los locales habitables y las consecuentes emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Existe un índice para valorar esta propiedad denominado Albedo. Es el porcentaje de radiación que una superficie es capaz de reflejar respecto a la incidente. Las superficies claras tienen valores más altos de albedo que las oscuras, y las brillantes más que las opacas.



PAVIMENTOS SOSTENIBLES

El uso sostenible de un ecosistema se refiere al empleo de los recursos naturales por el hombre, de forma que se produzca un beneficio continuo para las generaciones actuales siempre que se mantenga su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las futuras.

En este sentido, los pavimentos de hormigón claramente son una opción sostenible, ya que presentan ventajas tanto en el aspecto económico, como en el ambiental y en el social, a saber:

Beneficios Económicos

- Reducción del costo inicial de construcción.
- Menor costo de mantenimiento (sólo requiere tareas menores de carácter preventivo).
- Ahorro de combustibles en vehículos pesados.

Ambientalmente Amigables

- Significativo ahorro de combustibles en vehículos pesados.
- Menor consumo de energía para su construcción, mantenimiento y operación.
- Minimiza las emisiones de CO₂.
- Reducción de absorción de calor por radiación por su mayor reflectividad.

Ventajas Sociales

- Mayor seguridad mediante texturas durables y coeficientes de fricción estables.
- Reducción del riesgo de hidroplaneo por calzada sin deformaciones que impiden la acumulación de agua.
- Mejor visibilidad por mayor reflectividad.
- Reducción de demoras por mínima necesidad de intervenciones de mantenimiento.

CONSIDERACIONES FINALES



El Instituto del Cemento Portland Argentino, a lo largo de toda su historia de más de 70 años, permanentemente se ha mantenido presente en las principales obras de infraestructura vial del país, capacitando, brindando asesoramiento y realizando transferencia tecnológica. A través de sus acciones siempre ha perseguido el empleo más adecuado del cemento y del hormigón, entendiendo que ello es una manera de satisfacer el buen desempeño, la economía y la larga vida de las obras, condiciones inherentes a la sostenibilidad de un pavimento.

Aplicando ese criterio, mediante el Análisis del Ciclo de Vida y teniendo en cuenta la incidencia de todas las etapas del mismo, se concluye que los pavimentos de hormigón pueden considerarse ventajosos desde el enfoque sostenible. Estos conceptos deben ser tenidos en cuenta a la hora de analizar las diferentes alternativas y seleccionar la más adecuada para la construcción de rutas, autopistas, aeropuertos, caminos rurales, pisos industriales y pavimentos urbanos. Por ello, se debe tener en cuenta que con cada aporte que se realiza, optimizando los diseños, utilizando materiales cementíceos suplementarios, usando agregados locales, empleando hormigones más durables, haciendo más eficiente el transporte y reciclando, se puede lograr un pavimento cada vez más amigable con el ambiente. ♦

Shell Bitumen



SHELL CARIPHALTE AM3

La fórmula ganadora
para exigencias extremas.



MEZCLAS TIBIAS PARA LA REGIÓN PATAGÓNICA

AUTORES:

Lic. Marcela Balige E., Ing. Leonardo Gulo - YPF S.A.

RESUMEN

En junio del 2011, fue ejecutada una capa asfáltica de rodamiento, en la Ruta Nacional 288 de Santa Cruz, utilizando la tecnología de Mezclas Tibias, específicamente en el tramo que une la localidad de Comandante Luis Piedra Buena con la Estancia La Julia. Dichas Mezclas Tibias, involucran tecnologías que permiten producir y aplicar mezclas asfálticas a menores temperaturas que las tradicionales, sin afectar su performance.

La obra fue ejecutada por la empresa Austral Construcciones SA y contó con la presencia de la Administración General de Vialidad Provincial de Santa Cruz y la Dirección Nacional de Vialidad

El ligante asfáltico usado fue un asfalto convencional que encuadra en un Asfalto tipo III de la norma IRAM-6604, aditivado para asegurar un comportamiento similar a los asfaltos convencionales en el ámbito de las temperaturas de servicio y viscosidades inferiores a éstos durante la elaboración, colocación y compactación de la mezcla asfáltica, en este caso densa tipo CAC-D20.

Los valores volumétricos y mecánicos del concreto asfáltico verificaron en todos los casos las exigencias para este tipo de material, aún trabajando con una baja temperatura de compactación. Todas las etapas del proceso productivo, desde la elaboración de la mezcla, su transporte, extendido y compactación fueron satisfactorias.

INTRODUCCIÓN

Las llamadas Mezclas Tibias o WMA "Warm Mix Asphalt", involucran tecnologías cuyo objetivo consiste en producir y aplicar mezclas asfálticas a menores temperaturas que las mezclas convencionales, manteniendo su mismo nivel de desempeño. La reducción de temperaturas es del orden de 20 a 40°C. Las Mezclas Tibias tienen aplicación a diferentes tipos de mezclas, sean con granulometría continua, discontinua y recicladas.

Estas tecnologías aportan diversos beneficios, tanto desde el punto de vista de la flexibilidad y calidad constructiva, como medioambiental y de preservación de la salud de las personas. Entre los aspectos beneficiosos más destacados se incluyen, la reducción de energía en la elaboración de las mezclas y en la emisión de Gases Orgánicos Volátiles "COV", Oxidos de Nitrógeno "NOx", Dióxido de Azufre "SO2" y Dióxido de Carbono "CO2", generados en las plantas asfálticas y la disminución de las temperaturas de aplicación

de las mezclas asfálticas para lograr menores temperaturas de compactación.

Otro de los beneficios, consiste en la reducción de emisiones por calentamiento del asfalto y menor cambio de propiedades por endurecimiento del ligante asfáltico, durante la elaboración, transporte y aplicación de la mezcla.

Las Mezclas Tibias, cuando son producidas a temperaturas normales de operación, otorgan flexibilidad para mayores distancias entre la planta asfáltica y la obra, así como extender los períodos de construcción durante las estaciones con baja temperatura. Particularmente la construcción realizada en el sur argentino y descripta a continuación contempla entre sus objetivos principales este último aspecto.

ANTECEDENTES

Existen diferentes procesos y productos a nivel mundial, que permiten elaborar las Mezclas Tibias. En todos los casos, con las Mezclas Tibias, se deben alcanzar las densidades proyectadas, en el momento de la compactación, considerando una energía de compactación constante y obtener una mezcla asfáltica, cuyo comportamiento mecánico en servicio, resulte al menos similar al de una mezcla asfáltica convencional

Durante la etapa constructiva, se podrá operar con menores temperaturas, sin poner en riesgo las especificaciones exigidas en el proyecto. Una vez verificados los parámetros volumétricos del concreto asfáltico, nos enfocaremos a evaluar el desempeño del material frente a diferentes temperaturas y velocidades de carga.

EJECUCIÓN TRAMO MEZCLA TIBIA

El tramo con Mezcla Tibia, se realizó en una progresiva de la ruta nacional N°288, en Santa Cruz, acompañado con su correspondiente relevamiento de datos, con el fin de vincularlos con las condiciones ambientales, de elaboración, colocación y compactación de la mezcla.

La mezcla asfáltica densa, una vez elaborada en la planta asfáltica, debió ser transportada unos 80 km hasta la obra, dicho trayecto representaba en tiempo de viaje por batea una hora aproximadamente.

La elaboración de la mezcla que fue en total de 382 Tn (350 m), se inició por la mañana alrededor de las 10:45 hs, momento en el cual se verificaba una temperatura de ambiente de -1°C . Los acopios de áridos presentaban una temperatura entre 0°C y 3°C , tal como puede observarse en las fotos N° 1 y N° 2 , a continuación.



Foto N°1

Foto N°2

Temperatura de los áridos antes de ingresar al tambor de secado

La temperatura de elaboración de la mezcla, se encontró durante la totalidad del proceso dentro del entorno de $160 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Considerando el tiempo de viaje de las bateas, mencionado en los párrafos anteriores, la mezcla durante este trayecto perdió de 20 a 25°C , verificándose una temperatura de mezcla al lugar de colocación de $140\text{--}145^{\circ}\text{C}$.

La colocación de la mezcla comenzó alrededor de las 12:00hs, siendo la temperatura de la superficie de apoyo de $0,8^{\circ}\text{C}$, mientras que la ambiente era de 0°C . Durante la colocación de la mezcla se realizaron mediciones de temperatura en una sección de la calzada, de modo de contar con información de la velocidad de enfriamiento del material con el tiempo. En el gráfico N° 1 puede observarse que la mezcla llegaba a 140°C , y luego de colocada en la cola de terminadora la misma verificaba temperaturas del orden de 120°C y pasados 15 minutos se registraban valores de 105°C .



Gráfico 1. Variación de la temperatura de la mezcla desde el momento de su colocación.



Foto N°3 Verificación de la temperatura de la mezcla en la colocación

Para la colocación de la mezcla se usó una terminadora que distribuía el material a lo largo de los 7.3 m de calzada con una profundidad de 6 cm y un equipo para homogeneizar la mezcla, sobre todo su temperatura antes que la misma sea colocada por la terminadora para su distribución. Ver fotos N°4 y N°5



Foto N°4

Foto N°5

Tándem de Colocación de Mezcla Asfáltica

Con una cámara infrarroja fueron tomadas imágenes, con el objetivo de evaluar la homogeneidad de temperatura del material colocado previo al ingreso de los equipos compactadores. No aparecieron zonas con gradientes de temperatura, que luego podrían traer aparejados fluctuaciones en la densidad de los testigos.

En la fotografía N° 6, también puede apreciarse que las temperaturas en las imágenes infrarrojas van desde cercanos a los 120°C correspondientes a la mezcla luego de la terminadora hasta valores cercanos a 0°C , que corresponden a la superficie de apoyo del concreto asfáltico .

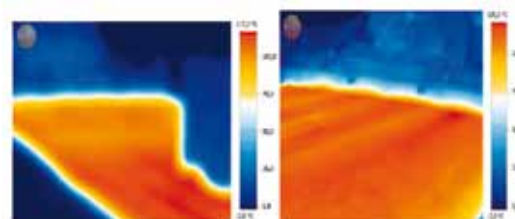


Foto N°6. Homogeneidad de temperatura de la mezcla luego de terminadora. El sistema de compactación estuvo conformado por dos rodillos neumáticos, y dos lisos.

RESULTADOS DE EVALUACIONES SOBRE MEZCLA Y TESTIGOS

Con la muestra de mezcla asfáltica y los testigos, se realizaron ensayos en el laboratorio de metodología Marshall. Como temperatura de compactación de las probetas Marshall se utilizó 120°C se alcanzaron sin inconvenientes, los valores establecidos en las exigencias volumétricas del concreto asfáltico. Estos valores encontrados se encuentran alineados con el índice de compactabilidad hallado, el cual fue levemente superior a 11.

También se efectuaron los ensayos de lavado destinados a la determinación del contenido de asfalto del concreto como así también el análisis de la granulometría resultante. El gráfico 2 resume los resultados logrados de granulometría.

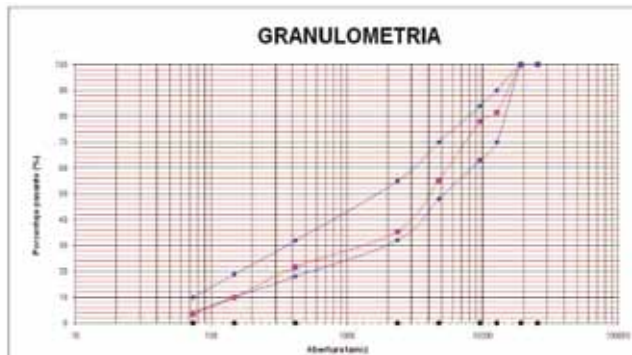


Gráfico 2. Curva granulométrica del lavado y husos granulométricos.

La extracción de testigos para verificar los valores de densidad lograda luego de los procesos de colocación y compactación, se realizó al día siguiente de la construcción del tramo. Los valores de densidad logrados se encuentran por encima del 99 % de la densidad Marshall de referencia, lo cual indica que, con la disminución de temperatura alcanzada de la mezcla asfáltica, la trabajabilidad de la misma tanto en el momento de la colocación como en el de compactación fue adecuada para alcanzar los valores exigidos de densidad en el pliego de especificaciones técnicas

CONCLUSIONES

- Como era esperable, a los fines de poner en evidencia las ventajas de este tipo de tecnología de Mezcla Tibia, la temperatura ambiente a la cual se desarrollaron los procesos del tramo ejecutado, fueron inferiores a las permitidas para cuando se usan los asfaltos convencionales conocidos.

- Es de destacar los buenos resultados obtenidos de densidades de la mezcla en campo, habida cuenta de las severas condiciones ambientales y el tiempo de transporte de la mezcla.

- Lo antes mencionado significa que con este tipo de tecnologías de Mezclas Tibias, colocando la mezcla asfáltica con 0 °C en ascenso (condición reinante durante la ejecución de este tramo), se operó sin dificultades durante cada una de las etapas que involucran el proceso de elaboración, transporte, colocación y compactación de concretos asfálticos. ♦

ROGGIO

BENITO ROGGIO E HIJOS S.A.



Desde 1908, excelencia en construcciones.



ARGENTINA
Con vos, siempre.

**Acompañando el
crecimiento del
país.**



UN POCO DE HISTORIA

AUTORES:

Ing. Civil Mario E. Aubert (UBA) - Ing. Civil Norberto J. Cerutti (UBA)

Este artículo tiene como finalidad recordar algunos hechos que han tenido lugar hace bastante tiempo y, por eso mismo, se consideran útiles para conocimiento de los jóvenes ingenieros viales y sobre todo para tenerlos en cuenta en el futuro, sabiendo que uno de los ítem a considerar en la planificación de nuevos proyectos es, fundamentalmente, el resultado de obras en servicio y las experiencias de otras soluciones a través del tiempo.

Aclarado esto, se pasan a detallar los hechos elegidos para este documento.

PAVIMENTACIÓN CON MOLDES DESLIZANTES

Se han cumplido ya 50 años desde la aparición de la primera pavimentadora de moldes deslizantes en nuestro país.

A principios de la década de 1960 se inició la construcción del pavimento de hormigón con armadura distribuida con juntas de la Ruta Nacional N° 177 que une Villa Constitución con Santa Teresa, el cual fue ejecutado por la Empresa NOVOBRA S.A. con una pavimentadora de moldes deslizantes.

Constituye la primera obra en la que se utilizó esta tecnología en el país, con un equipo marca Rex que arrastraba normalmente 12 metros de moldes que se conectaban entre sí por medio de vigas de celosía, para mantener entre ellos la separación igual al ancho de la calzada.

Además se caracterizó por la colocación automática de la armadura, para lo cual la Empresa diseñó un sistema de patines (perfiles T invertidos), paralelos al eje de la calzada que apoyaban sobre la base de suelo-cemento y sobre ellos la malla metálica; los patines eran arrastrados por la propia máquina, dejando la malla en posición (figuras 1 y 2).



La velocidad de trabajo de este equipo fue similar a las de las más modernas pavimentadoras actualmente en uso.

La misma empresa utilizó este equipo en otras obras de importancia, como por ejemplo: la continuación de la RN 177 desde Santa Teresa hasta Alcorta, en la Provincia de Santa Fé y el Acceso Oeste, tramo: Moreno - Rodríguez, en la Provincia de Buenos Aires.

RECORD DE PAVIMENTACIÓN CON HORMIGÓN

Haciendo historia es importante también, recordar algunos antecedentes sobre records en la ejecución de pavimentos de hormigón, que se han logrado alcanzar en algunas obras, cuando se dispone de una cuidadosa organización empresarial que planifica los trabajos contemplando, con toda seriedad y en forma ineludible la utilización de un equipo moderno, completo y totalmente equilibrado en manos de personal experto.

Aún no llegando a los valores de los ejemplos, debemos tenerlos presentes para mejorar y aumentar los rendimientos de nuestras obras, cuya inmediata consecuencia, redundaría en una importante reducción de los plazos de obra y, por lo tanto, también una disminución en el costo de la misma.

Dada la competencia que se establece entre los contratistas constructores de pavimentos para lograr reducir los precios en la ejecución de los mismos, se observa que el perfeccionamiento del equipo, como así también la organización empresarial, juegan un rol preponderante para lograr mejor calidad y mayor productividad. El usuario se beneficia porque se logra un abaratamiento del camino y un menor plazo de ejecución de la obra, como ya se expresó, sobre todo cuando los premios y castigos están perfectamente definidos en las Especificaciones, que forman parte del contrato de la misma. Como consecuencia de esta competitividad, los contratistas están en condiciones de mejorar sus rendimientos y se observa, por ejemplo, como, ya en la década del 60, más precisamente en febrero de 1963, se agrupan en Estados Unidos, por iniciativa de la Portland

Cement Association, las empresas que registran la construcción de una milla de longitud de pavimento de hormigón de dos carriles (7,20m de ancho) en una jornada.

Esa asociación toma el nombre de "A Mile Club" (Club de la Milla) y se afiliaron 19 firmas.

Al finalizar 1963 se sumaron 13 empresas más y al terminar el siguiente año (1964) se alcanzó el número de 43 empresas, llegando a las 72 firmas, hace mas de 40 años, a fines de 1970, según la American Concrete Paving Association.

En el mes de julio de este año (1970) con una pavimentadora de moldes deslizantes marca Rex, en una jornada de 17 horas y 52 minutos se ejecutó un tramo de pavimento de hormigón de 4257 metros (2,64 millas) de longitud, ancho de 7,30 metros y 20 centímetros de espesor en la Ruta Interestatal N° 65 en Indiana.

También en ese mismo año otras 13 empresas alcanzan y superan las Dos Millas Diarias, haciéndose acreedoras al certificado correspondiente.

En 1971, dos contratistas lograron las Tres Millas Diarias. Uno de ellos fue Match Corporation de Cotton, California, que hace algo más de 40 años, el 23 de febrero de 1971, según figura en la revista "Roads and Streets" de abril del mismo año, logró alcanzar ese record usando una pavimentadora CMI.

Los trabajos se iniciaron a las 6 horas, y a las 15 horas y 57 minutos alcanzaron el record anterior. Continuando el avance hasta las 2 de la mañana hasta llegar a una losa de aproximación; pavimentaron aproximadamente 5140 metros, lo que equivale a 3,215 millas, con lo cual se convirtió en la empresa que pavimentó mas de 3 millas en un día.

No hubo una preparación especial, lo único que ocurrió fue que, como se presentó un tramo recto de esa longitud, sin obstáculos, y se disponía de las cantidades de materiales necesarios decidieron construirlo de una sola vez.

En la revista "Engineering News Record de mayo de 1973 se comenta sobre un record de pavimentación en hormigón en un aeropuerto, de 51 cm de espesor y 15 metros de ancho ejecutado con moldes deslizantes en 14 horas. Su longitud: 1600 metros.

Los rendimientos señalados fueron superados por el que tuvo lugar en septiembre de 1973 en la Ruta I-80 (Idaho), donde , desde las 0 horas hasta las 23 horas y 40 minutos de ese día, se construyeron 6578 metros (4,71 millas). Se usaron 2 hormigoneras de 8 yardas cúbicas y 18 camiones (capacidad: 16 yardas cúbicas cada uno) descargadores de fondo para abastecer a la pavimentadora. Otros datos muy significativos sobre la gran cantidad de materiales utilizados y la detallada planificación del aserrado de las juntas, figuran en la revista Roads and Streets de marzo de 1974.

Por último, algo para recordar, en este tema, es que se cumplen 25 años de la pavimentación de una milla de un camino vecinal en Iowa, en 35 horas. El pavimento de hormigón era de 15 centímetros de espesor, con juntas aserradas cada 4,50 metros y el hormigón poseía una resistencia a flexión de 55 kg/cm², a las 26 horas. Según la revista "Concrete Construction" de julio de 1987, esta rapidez en la ejecución permitió un pago de 95% del precio, 2 días después de finalizada la obra y el faltante 5% a los 30 días.

HORMIGÓN CON ARMADURA ESTRUCTURAL

Hace ya 42 años que se construyó la primera cuadra de hormigón con armadura estructural en la ciudad santafecina de Rafaela. Su espesor era de 10 cm sobre una subbase de suelo cemento. Se ejecutó para servir a las cargas pesadas, que figuran en los correspondientes censos y que por ahí pasaron, a partir del librado al tránsito que tuvo lugar el 21/8/70.

Los antecedentes sobre este tipo de pavimento, su proyecto, construcción, tránsito, y comportamiento pueden consultarse en los trabajos presentados al V°, VI°, VII°, IX° y X° Congresos Argentinos de Vialidad y Tránsito. En lo que respecta a esta cuadra experimental, hasta los 15 años de edad, presentó buenas condiciones de servicio. Posteriormente se desvió el tránsito pesado que por ahí circulaba, convirtiéndose en una calle de características urbanas.

HORMIGÓN CON ARMADURA CONTINUA

En abril de 2011 se cumplieron 50 años del librado al tránsito del primer tramo de pavimento de hormigón con armadura continua, que se ejecutó en nuestro país, entre las localidades de Boulogne Sur Mer y la estación Bancalari (R N 202) en la Provincia de Buenos Aires.

Este tramo de 2570 metros se dividió en 4 sub-tramos: los dos extremos con pavimento de hormigón simple convencional y los dos centrales (800 y 600 metros) con pavimento de hormigón con armadura continua en dos variantes.

Es de destacar que la elección del tramo se materializó en esa zona, en primer lugar por un sustancial ahorro de distancia para el transporte de cargas con las características de un tránsito muy pesado y segundo por la muy baja calidad de la subrasante, ya que se trataba de un suelo arcilloso clasificado como A-7-6 (17), según el H. R. B. con índices plásticos superiores a 25.

En el Simposio sobre Pavimentos de Hormigón de 1960 presentaron un trabajo sobre el proyecto de este camino experimental los Ingenieros Jorge M. Lockhart y Ernesto F. Weber de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires que figura en su Memoria, publicada en 1962.

En el V° Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, realizado en 1964, el Ingeniero Reynaldo R. Barrientos presenta un trabajo, que figura en el tomo IV de sus Memorias, sobre el comportamiento de este tramo de prueba, en sus distintas variantes, después de tres años de servicio.

Posteriormente, este tramo experimental es atravesado por la traza del Acceso Norte a la Capital Federal y parte del cual queda cubierto por el terraplén del mismo y, en consecuencia, concluye el tránsito pesado y frecuente que se esperaba, y esta parte remanente de la experiencia se convierte en un camino interurbano. Años mas tarde se cubre con una carpeta asfáltica.

PAVIMENTACIÓN DE LARGA VIDA EN SERVICIO

Si se continúa haciendo memoria, en ella aparecen los pavimentos urbanos de hormigón y su vida de servicio. En la Provincia de Buenos Aires, los primeros proyectados por la Dirección de Pavimentación datan de 1927 en adelante, como los de San Pedro, Pehuajó, Bolívar, etc., la mayoría de los cuales se encuentran aún en muy buenas condiciones de transitabilidad.

Por la cantidad de metros cuadrados de pavimentos de hormigón construidos a partir de esos años y que hoy siguen prestando muy buen servicio, con edades de 75 a más de 80 años, es lícito afirmar que la experiencia de nuestro país es muy amplia y valiosa, y permite concluir que la solución rígida es la que ofrece mayores ventajas al mínimo costo anual, para la pavimentación urbana.

Es menester dejar aclarado que este buen comportamiento, que resultó ser independiente del tipo de suelo, se refiere a pavimentos sin subbases y con pobre conservación.

Es muy importante destacar que mucho significó la responsabilidad de las empresas que actuaron, como, muy especialmente, la fiscalización de las obras por parte de las inspecciones que hicieron cumplir en todo momento y con todo rigor, las especificaciones técnicas correspondientes.

Hasta es lícito afirmar que, por los resultados obtenidos, los espesores de 15 a 18 cm utilizados fueron adecuados y quizás algunos sobredimensionados para las cargas urbanas actuantes, cuestión que coincide con la discutida extrapolación de los resultados que surgieron del comportamiento del AASHO ROAD TEST, en su circuito 2 (1958-1960).

En las Memorias del VIII Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, realizado en 1977, se encuentra publicado el trabajo: “Análisis del comportamiento de los pavimentos urbanos de hormigón de la Provincia de Buenos Aires” donde se pueden ampliar datos sobre el proyecto y demás detalles correspondientes a estos antiguos pavimentos. También hay una referencia a ellos en el trabajo “Los antiguos pavimentos de hormigón de la Provincia de Buenos Aires. Un testimonio irrefutable de extraordinaria durabilidad” presentado al Xº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, realizado en 1985.

HORMIGÓN PRETENSADO

En este año 2012 se cumplen 45 años de la habilitación de la primera plataforma de hormigón pretensado realizada en Sud América y que fuera construida en el sector occidental de la Guarnición Militar de Campo de Mayo, en las inmediaciones de la Ruta Nacional N°202, que une las localidades de Don Torcuato y San Miguel en la Provincia de Buenos Aires.

Las características de este pavimento, su construcción y demás detalles figuran en el informe progresivo del año 2004, que apareció en la Revista “Carreteras” N°175 y en el dato bibliográfico que en él se menciona.

RECUBRIMIENTO DELGADO SOBRE ADOQUINADO EXISTENTE

En abril del año 2011 cumplió 25 años de servicio la primera cuadra experimental de recubrimiento delgado de hormigón sobre adoquinado existente. Se trata de la calle Sargento Cabral, entre Lacroze y Pacífico Rodríguez, frente a la Plaza Mitre, en la localidad de Chilavert, Partido de San Martín, Provincia de Buenos Aires.

Los primeros ensayos sobre esta solución, a pequeña escala, comenzaron en 1966 y sus resultados, como así también los detalles del proyecto, construcción y el tránsito observado en esta cuadra, están detallados en un informe progresivo del año 2003 que figura en la Revista “Carreteras” N°172 y en los documentos que figuran en la bibliografía del mismo.

En ese informe se confirmaba el buen comportamiento que se había obtenido hasta esa fecha, que se mantiene en la actualidad, según los resultados obtenidos en la última inspección realizada el 04/04/12 (figura 3)



Con esta solución se construyeron dos recubrimientos más: uno en la calle Gorriti, Partido de Avellaneda, Provincia de Buenos Aires (1988) y en la calle Ramón Falcón, entre Avenida Olivera y Río Grande, Ciudad de Buenos Aires (1991) (figura 4). Ambos también en muy buenas condiciones de conservación y de transitabilidad.



RECUBRIMIENTO DELGADO CON ARMADURA ESTRUCTURAL

Al iniciar este año 2012, cumplió 25 años de servicio, el primer tramo de recubrimiento delgado de hormigón con armadura estructural sobre un pavimento flexible colapsado, construido en la calle 31 de la ciudad de La Plata, próximo a la avenida 520.

En el informe progresivo publicado en la Revista “Carreteras” N° 191 y en las referencias bibliográficas que ahí figuran, se encuentran los antecedentes de este tipo de pavimento, su aplicación a los recubrimientos de pavimentos flexibles, el proyecto, la construcción, su tránsito y demás detalles.

En la última inspección realizada el 23/05/12 se comprobó el buen estado del tramo (figura 5), similar al observado a los 20 años de vida.



RECUBRIMIENTOS DE HORMIGÓN

Sobre la experiencia de nuestro país en los recubrimientos de hormigón sobre pavimentos flexibles y de hormigón, se puede hacer algo de historia, citando algunos ejemplos:

Hormigón sobre Hormigón

- Ruta Nacional N°1, Buenos Aires – La Plata, Camino Centenario, km 8,378 – km 9,052. (1958).
- Ruta Nacional N°2, Buenos Aires – Mar del Plata, km 280 - km 404. (1961).
- Pavimento urbano de Concordia, Provincia de Entre Ríos. (1958). 162 cuadras.
- Pavimento urbano de Santa Fé (Provincia de Santa Fé). (1958). 4 cuadras.
- Pavimento urbano calle Buenos Aires, Santiago del Estero, (Provincia de Santiago del Estero). (1949). 1 cuadra.
- Aeropuerto “El Plumerillo” (Mendoza).

Hormigón sobre Concreto Asfáltico

- Aeroparque “Jorge Newbery” de la Ciudad de Buenos Aires. (1973)
- Aeropuerto “Fisherton” de la Ciudad de Rosario. (1982).

Mayor información sobre estas obras figuran en el trabajo: “Reacondicionamiento y refuerzo de pavimentos existentes con capas de hormigón”. Memorias del Xº Congreso Argentino de Vialidad y Tránsito, y su bibliografía (1985).

HORMIGÓN CON JUNTAS OBLICUAS

Hace algo más de 30 años la Municipalidad de Arroyo Seco (Provincia de Santa Fé) construyó el pavimento de hormigón de acceso al Rowing Club utilizando por primera vez juntas de contracción oblicuas, siguiendo la práctica de algunos estados de USA, como, por ejemplo: California.

El estudio y proyecto de esta obra la realizó la firma Adjiman y Chegorsky, Ingenieros Civiles S.A. (CONINSA).

Con estos datos históricos, entre los que se recuerdan, se pretende comunicar:

1.- algunas experiencias realizadas, su estado actual, extraer conclusiones y estudiar su aplicación donde se justifiquen,

2.- la incorporación desde hace más de medio siglo de nuevas tecnologías logradas a través del ingreso al país de equipos de alto rendimiento en la ejecución de pavimentos de hormigón, que han continuado en aumento tanto en cantidad como en actualización, hasta el presente,

3.- records de pavimentación que han sido mencionados con el único propósito de promover el incremento de la velocidad en la ejecución de las obras con pavimentos de este tipo, complementada con procedimientos para la rápida liberación al tránsito, con los beneficios que ello reporta, tanto al usuario como al empresario, mas aún si se establece el criterio de premios y castigos en las correspondientes especificaciones.

4.- las considerables vidas de servicio de pavimentaciones urbanas.

En una palabra, y aunque esto parezca muy obvio, se pretende insistir frente a los proyectistas de las futuras obras que, a través de la disminución en los plazos de ejecución, se obligue a los contratistas a recurrir a equipos de tecnología avanzada, los cuales funcionando en **equilibrio** con el resto del mismo, **eviten interrupciones** y se logren **velocidades constantes** apreciables que permitan obtener muy buenos rendimientos y excelente calidad de la obra en cuestión. ♦

CAMINOS DEL RÍO URUGUAY

S.A. DE CONSTRUCCIONES Y CONCESIONES VIALES



Caminos del Río Uruguay

Autopista Mesopotámica

Rutas Nacionales N° 12 y 14 .

Financió y Construyó las Autovías:

Brazo Largo-Ceibas y Panamericana-Zárate

Visite nuestra página en la Web: www.caminosriouruguay.com.ar

Tronador 4102 - C1430DMZ Capital - Teléfono: 4544-5302 (Líneas Rotativas)



CLEANOSOL ARGENTINA

desde 1966 Haciendo Caminos mas Seguros



DEMARCAACION HORIZONTAL

SPRAY / LINEA VIBRANTE
LINEA PARA LLUVIA
B.O.S. / PREFORMADOS
PINTURA EN FRIO
TACHAS REFLECTIVAS

SEÑALIZACION VERTICAL

FABRICANTE HOMOLOGADO
DE SEÑALES **3M**

CONSERVACION VIAL

MICROAGLOMERADO EN FRIO
MATERIAL PARA BACHEO EN FRIO
BOX BEAM / FLEX BEAM
TRAVESIAS URBANAS
AMORTIGUADORES DE IMPACTO
TERMINALES ABC
DELINEADORES DELETABLES

Mendoza 1674 / Avellaneda / Tel.: 011 - 4135-7200 / ventas@cleanosol.com.ar